Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. E. Fröhlich

Kontrolluntersuchungen von Einstückgußprothesen mit vermessenen Gußklammern (nach Ney)

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der
Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

Vorgelegt von
DIETER PFEIFFER
aus Nürtingen

1963

7529

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547601_0077

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. Dr. E. Fröhlich

Kontrolluntersuchungen von Einstückgußprothesen mit vermessenen Gußklammern (nach Ney)

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der
Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

Vorgelegt von
DIETER PFEIFFER
aus Nürtingen

1963

Meinen Eltern und meiner Braut

gewidmet

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Dekan:

Professor Dr. Dr. E. Fröhlich

I. Berichterstatter:

Dozent Dr. E. Körber

II. Berichterstatter:

Professor Dr. Dr. E. Fröhlich

INHALTSVERZEICHNIS

I. *Einleitung und Aufgaben* 7

II. *Das Untersuchungsgut* 8
(Vorbemerkungen zur statistischen Methodik)

III. *Die Tragegewohnheiten bei den Einstückgußprothesen* 10

IV. *Die technischen Mängel der N e y - Klammern und die Kariesanfälligkeit der Klammerzähne* 13

A. *Das N e y - Klammer-System* 13

B. *Die technische Bewährung der N e y - Klammer bei längerer Tragezeit der Prothese* 16

C. *Die Karies bei N e y - Klammern. Ursachen und Prophylaxe* 19

1. Das Ausmaß kariöser Schäden unter Gußklammern nach N e y 19

2. Die ursächlichen Faktoren der Karies bei N e y - Klammern 22

a. Kariesentwicklung in Abhängigkeit von der Gestaltung der Gußklammer (Größe der Auflagefläche, Einschleifen der Auflagen) 23

b. Kariesentwicklung durch Lage der Klammerteile in kariesgefährdeten Abschnitten des Pfeilerzahnes 26

c. Kariesentwicklung durch Klammerusuren 28

d. Einfluß der Tragegewohnheiten der Prothesenträger auf die Kariesanfälligkeit der Pfeilerzähne 29

e. Einfluß der Mundhygiene auf die Kariesentwicklung 30

f. Einfluß der Kariesanfälligkeit des Patienten auf die Kariesentwicklung unter Gußklammern 32

Praktische Schlußfolgerungen 34

V. *Anhang* 36

VI. *Zusammenfassung* 46

Schrifttum 48

Anmerkung 49

Lebenslauf 50

I.

Einleitung und Aufgaben

Die Prothese hat die Aufgabe, verlorengegangene Funktionen des Kauorganes wiederherzustellen. Dieses Ziel wird jedoch nur erreicht, wenn die Prothese an den Organen und Organsystemen, die sie direkt oder indirekt beeinflußt, keine irreparablen Schäden stiftet.

Die Prothese soll an den Zähnen und ihren Parodontien, am Kieferknochen, am Kiefergelenk, an Wangen-, Zungen- und Lippenmuskulatur sowie an den Speicheldrüsen nur Reaktionen im Sinne einer funktionellen Anpassung auslösen.

Es hat nicht an Vorschlägen gefehlt, mittels geeigneter Konstruktionselemente die Schädigung des Prothesenlagers zu vermindern.

Die Beurteilung der Zweckmäßigkeit der Prothese ist jedoch nach den bisherigen Erfahrungen nur nach der Erprobung im Munde des Patienten möglich (A. H r o m a t k a , E. R e i c h e n b a c h).

In der vorliegenden Arbeit wird über die Auswirkungen jahrelang getragener Einstückgußprothesen mit vermessenen Gußklammern nach N e y berichtet.

Es werden folgende Fragen gestellt:

1. Wie steht es mit den Tragegewohnheiten bei den Einstückgußprothesen?
2. Wie haben sich die N e y - Klammern in technischer Hinsicht bewährt? Sind die Klammerzähne kariesgefährdet, und worauf ist dies zurückzuführen?

II.

Das Untersuchungsgut

(Vorbemerkungen zur statistischen Methodik)

Aus der Patientenkartei des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen wurden 234 Patienten erfaßt, die mindestens seit 1,5 Jahren eine oder zwei Teilprothesen trugen. Dabei sind nur Einstückgußprothesen mit vermessenen Gußklammern berücksichtigt worden. Alle Patienten wurden zu einer Nachuntersuchung aufgefordert. Von 234 Patienten kamen 94 auf die erste Anschrift. Die restlichen 140 Patienten wurden nochmals aufgefordert, wonach noch 42 erfaßt werden konnten. Somit blieben – eine Patientin kam unaufgefordert – für die Auswertung 137 Patienten übrig, und zwar 63 Männer und 74 Frauen mit zusammen 172 Prothesen.

Es stellte sich jedoch heraus, daß bei 5 Patienten in der Zwischenzeit die restlichen Zähne vollends entfernt worden waren; sie trugen eine Totalprothese. Bei einer Patientin war auf eigenen Wunsch an Stelle des abnehmbaren Ersatzes ein Brückenersatz hergestellt worden. Diese Patienten scheiden daher für die weiteren Untersuchungen aus. Es blieben also noch 166 Einstückgußprothesen. Bei 161 wurde das Metallgerüst im zahntechnischen Laboratorium Spreidler, Stuttgart, hergestellt. Die definitive Fertigstellung der Prothese ist im Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen erfolgt.

Von den 234 schriftlich aufgeforderten Patienten kamen während der Monate April bis November 1961 137 oder 58,5%. Nicht erreichbar oder verstorben waren 25 Patienten = 10,7%, ohne Nachricht ferngeblieben waren 72 Patienten = 30,8%. Insgesamt waren durch die Art der Auswahl keine Patientengruppen bevorzugt. Es kam eine zufällige Auswahl der Stichproben zustande, welche demnach als repräsentativ für die Grundgesamtheit angesehen werden kann (S. S c h a r f). Die vergleichende Auswertung der einzelnen Gruppen geschah mit den Methoden der mathematischen Statistik.*

Einen Überblick über das Beobachtungsgut soll die *Tabelle 1* vermitteln.

Tab. 1. Übersicht über alle untersuchten Einstückgußprothesen
(Ziffern = Zahl der Prothesen)

Zahl der Prothesen	Oberkiefer ♂	Oberkiefer ♀	Summe ♂ + ♀	Unterkiefer ♂	Unterkiefer ♀	Summe ♂ + ♀	Summe (OK + UK)
derzeitig getragen	33	37	70	34	44	78	148 (89%)
unregelmäßig oder nicht getragen	4 (11%)	1 (3%)	5 (7%)	2 (6%)	11 (20%)	13 (14%)	18 (11%)
Summe	37	38	75	36	55	91	166 (100%)

Die Beschreibung des *Untersuchungsplanes*, der *Randlochkarte* und der *Kurzschlüsselwerte* erfolgt im *Anhang* (Kapitel V).

* Anmerkung:
Bei dem uns interessierenden Vergleich zweier Wahrscheinlichkeiten wurde der χ^2-Test (Chi-Quadrat-Test) benützt. Dieser Test ist hierfür besonders geeignet (van der Waerden). Bei den verschiedenartig abgestützten Einstückgußprothesen war zu prüfen, ob der Einfluß eines bestimmten Merkmales (besondere Lage der Abstützungsachse) auf das Behandlungsergebnis einen statistisch *signifikanten* Einfluß ergab oder ob es sich um ein rein zufälliges Ergebnis handelte. Bei einer berechneten Irrtumswahrscheinlichkeit von $P \leq 5\%$ galten die gefundenen Unterschiede als statistisch gesichert. Zwischen der Irrtumswahrscheinlichkeit P und der von uns verwandten Testgröße χ^2 besteht ein funktioneller Zusammenhang, welcher aus H. Hosemann, „Statistische Methoden", entnommen wurde. Dabei gilt:

$$\chi^2 = \frac{(h_1 - h_2)^2 \cdot n_1 \cdot n_2 \,(N-1)}{K \cdot L} = \frac{(k_1 \cdot n_2 - k_2 \cdot n_1)^2 \cdot (N-1)}{K \cdot L \cdot n_1 \cdot n_2}$$

Die Symbole haben die folgenden Bedeutungen:

n_1 bzw. n_2: Umfang der Stichproben.

k_1 bzw. k_2: Anzahl der Stichprobenelemente mit einem bestimmten Merkmal.

$h_1 = \frac{k_1}{n_1}$ bzw. $h_2 = \frac{k_2}{n_2}$: Relative Häufigkeiten.

$n_1 + n_2 = N$ bzw. $k_1 + k_2 = K, L = N–K$.

Die verschiedenen Faktoren wie Alter, Geschlecht, Zustand des Parodontiums, Antagonisten, Handhabung der Prothese, die trotz sorgfältigster Gruppeneinteilung störend wirken, können bei *zufälliger* Auswahl der Patienten aus der gleichen Grundgesamtheit vernachlässigt werden. Durch die Annahme einer gleichmäßigen Verteilung innerhalb einzelner Gruppen heben sich diese Faktoren gegenseitig auf.

III.

Die Tragegewohnheiten bei den Einstückgußprothesen

Zuerst soll geklärt werden, wie lange die untersuchten Prothesen schon getragen wurden, welchen Tragerhythmus der Patient bevorzugt und aus welchen Gründen ein Teil der Prothesen nicht mehr benützt wurde.

Nach den Tragegewohnheiten kann man folgende Gruppen unterscheiden:

1. Gruppe: *ununterbrochen getragen* galten solche Prothesen, die Tag und Nacht – einschließlich der Mahlzeiten – im Munde waren.
2. Gruppe: *tags getragen* galten die Ersatzstücke, welche einschließlich der Mahlzeiten tagsüber inkorporiert waren.
3. Gruppe: *nicht oder unregelmäßig getragene* Prothesen waren solche, die entweder überhaupt nicht oder nur im Wechsel wochenlang dauernd, dann anschließend wieder einige Zeit nicht mehr eingegliedert wurden.

Eine Darstellung über das Alter und die Tragegewohnheiten bei den untersuchten Prothesen erfolgt in *Tabelle 2*.

Ergebnisse:

Von 166 registrierten Prothesen hatten sich 75 im Oberkiefer und 91 im Unterkiefer befunden. Die Zeit der Eingliederung schwankte zwischen einem und 12 Jahren bei einer durchschnittlichen Tragezeit von $2^3/_4$ Jahren.

Von den 166 Ersatzstücken waren 37% ununterbrochen, 52% nur tags und 11% nicht oder unregelmäßig getragen worden.

Die 166 Prothesen verteilen sich zu 45% auf den Oberkiefer und zu 55% auf den Unterkiefer. Annähernd dieselbe Verteilung fand H. D. Märtterer bei der Untersuchung von 429 Teilprothesen.

Der Anteil der ununterbrochen getragenen Prothesen ist im Oberkiefer anscheinend höher (42,7%) als im Unterkiefer (32,9%).

Tab. 2. Alter und Tragegewohnheiten bei den untersuchten Prothesen. Das einzelne Ersatzstück wurde durchschnittlich $2^3/_4$ Jahre benützt. 62 Prothesen waren Tag und Nacht im Munde, 86 wurden nur tags eingesetzt und 18 wurden nicht mehr eingegliedert oder unregelmäßig getragen

Alter der Prothese (Jahre)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
Trageintensität	Oberkiefer												
ununterbroch. getr.		14	16	2									32
tags getragen	1	15	14	6	2								38
unregelmäßig o. nicht getragen		4		1									5
Summe (OK)	1	33	30	9	2	—	—	—	—	—	—	—	75
	Unterkiefer												
intensiv getragen		17	12	1									30
tags getragen	1	26	14	4	1	1						1	48
unregelmäßig o. nicht getragen		4	5	3	1								13
Summe (UK)	1	47	31	8	2	1	—	—	—	—	—	1	91
Summe (OK + UK)	2	80	61	17	4	1	—	—	—	—	—	1	166

Die statistische Berechnung ergibt jedoch keinen signifikanten Unterschied ($\chi^2 = 1{,}64$; $P = 10\%$).

Die Zahl der *tags* eingesetzten Prothesen beträgt im Oberkiefer 50,7% im Unterkiefer 52,8%, hält sich also die Waage. Es ergibt sich keine statistisch gesicherte Bevorzugung eines Kiefers ($\chi^2 = 0{,}07$; $P = 39{,}5\%$).

Bei den *nicht* oder *ganz unregelmäßig* eingegliederten Ersatzstücken, die im Oberkiefer 7% und im Unterkiefer 14% ausmachen, schien der Unterkiefer eindeutig häufiger betroffen. Diese Vermutung muß statistisch verworfen werden ($\chi^2 = 2{,}45$; $P = 6{,}5\%$); der Unterschied ist also zufällig. Bei allen drei Gruppen wird demnach weder der Oberkiefer noch der Unterkiefer bevorzugt.

Bei den *nicht getragenen* Prothesen (18) gaben die befragten Patienten neunmal Unlust und je zweimal Störungen durch Speisenretention, wiederkehrende Druckstellen und abstehende Gußklammern als Ursache an. In vier Fällen war der Grund in einer zu starken Extension der Prothesensättel nach einem anatomischen Abdruck zu suchen. Zweimal lagen technische Fehler (Bügel- bzw. Klammerbruch) vor.

Diskussion der Ergebnisse: .

Der Anteil der ununterbrochen getragenen Prothesen im eigenen Untersuchungsgut beträgt 89,2% gegenüber 83,7% beim Beobachtungsgut von Märtterer und 62,5% bei Anderson und Bates. Das eigene Untersuchungsgut schneidet dabei anscheinend etwas günstiger ab. Von 148 Prothesenträgern gaben 125 eine ausgezeichnete Kaufunktion an, 14 waren zufrieden und 9 (6%) kamen beim Kauakt schlecht mit ihrem Ersatz zurecht. Als Ursache der mangelnden Funktion wurde von den Patienten angegeben, daß sich die Prothese öfters von den Pfeilerzähnen abhebelte. Im Unterkiefer werden die Einstückgußprothesen ebenso häufig nicht getragen wie im Oberkiefer. Bei Märtterer war der Anteil nicht getragener Prothesen im Unterkiefer signifikant höher.
Die Nachkontrolle dieser Kranken zeigte, daß bei mehr als der Hälfte mit der Beseitigung kleiner Mängel eine dauernde Gewöhnung an die Prothese hätte erreicht werden können.
Um zu verhindern, daß nach einem anatomischen Abdruck (Alginate) durch die verdrängten Muskel- und Schleimhautfasern die Basis der Prothesen zu groß wird, sollte der Patient beim Abdrucknehmen Funktionsbewegungen durchführen. Es treten dadurch selten Druckstellen auf, und die Prothese wird nicht von der Unterlage abgehoben.

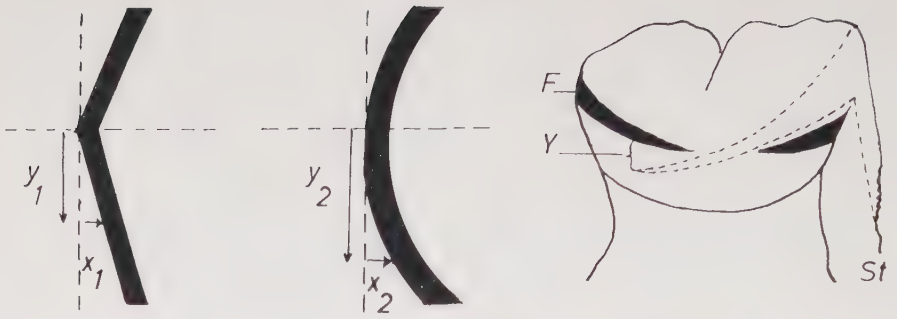
IV.

Die technischen Mängel der N e y - Klammern und die Kariesanfälligkeit der Klammerzähne

Die nächste Frage befaßt sich mit den bei längerer Tragezeit entstehenden technischen Mängeln der N e y - Klammern, sowie mit der Kariesanfälligkeit der durch N e y - Klammern versorgten Zähne. Es ist daher nötig, das N e y - System, wie auch Zweck und Funktion der N e y - Klammer kurz zu betrachten.

A. *Das N e y - Klammer-System:*

Im Gegensatz zur einfachen Halteklammer kommt der Gußklammer nach N e y zusätzlich noch die Funktion des Stützelementes zu (Auflageklammer). Bei der Planung der einzelnen Klammer wird ein *Vermessungsgerät* (Parallelometer) benützt. Dieses Gerät dient zur Festlegung einer einheitlichen Einführungsrichtung für alle Klammern. Die Klammerenden können so in das untersichgehende Gebiet gelegt werden, daß auf jeden Klammerzahn bei einer Bewegung der Prothese dieselbe Federkraft wirkt.
Zunächst wird an jeden Klammerzahn eine Führungslinie angezeichnet, welche den Zahn in eine Supra- und eine Infrawölbung teilt. Diese *Führungslinie* stimmt nicht mit dem natürlichen „Äquator" eines Zahnes überein. Sie verändert sich je nach Stellung des einzelnen Zahnes und Kippung des Modelles auf dem Vermessungstisch. Das Modell ist dann richtig geneigt, wenn für alle Klammern eine günstige Konstruktionsmöglichkeit besteht (genügend untersichgehender Raum) und eine *gemeinsame Einschubrichtung* vorliegt.
Das Vermessungsgerät wird außerdem noch zum Messen der *Zahnwölbung* durch einen Meßteller gebraucht. Ist die Wölbung sehr steil, (Abb. 1A) dann ist der Federarm dicht unterhalb der Führungslinie entspannt (y_1); bei sanfter Krümmung des Klammerzahnes liegt das Klammerende tiefer (y_2, 1 B). Während der *Vertikalabstand* y von der Zahnwölbung abhängt, bleibt der *Horizontalabstand* x stets gleich groß. Auf jeden Pfeilerzahn wirkt dieselbe Federkraft wenn die Prothese eingegliedert oder herausgenommen wird.



A. Steile Wölbung

B. Flache Wölbung

St. = Klammerstiel
x = Horizontalabstand
y = Vertikalabstand
F = Führungslinie

Abbildung 1: Abstand der Klammerarme von der Führungslinie. Der Vertikalabstand des Klammerendes ist von der Zahnwölbung abhängig. Der Horizontalabstand bleibt gleich

Die N e y - Klammer besteht aus 3 wesentlichen Teilen:

a. *Der okklusalen Auflage* (support), welche starr und unelastisch oberhalb des Äquators verläuft und die vertikale Kaukraft aufnimmt.

b. *Der Umfassung* (bracing), welche ebenfalls starr und unelastisch oberhalb des Äquators liegt und die horizontalen Kaukräfte kompensiert.

c. *Der elastischen, federnden Retention* (retention), welche sich unterhalb des Äquators befindet. Sie rastet in die untersichgehende Stelle ein und stellt das Halteelement der Prothese dar.

Die N e y - Klammern sind auf den Abbildungen 2 und 3 schematisch abgebildet.

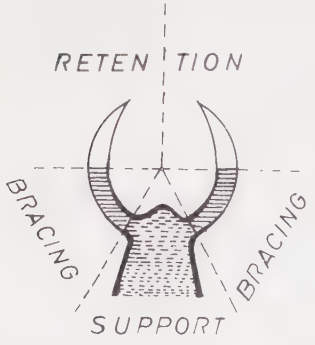


Abbildung 2: Auflage (support), Oberarm (bracing), Unterarm (retention) der Klammer nach N e y

(Aus „Planned Partials", N e y - Company, Hartford, Connecticut)

Übersicht über die Grundformen der Gußklammern

Klammer Nr. 1:
für Schaltprothesen bei geradestehenden Molaren mit 2 untersichgehenden Stellen.

Bonwill-Klammer:
zur Verbindung zweier Nachbarzähne.

Klammer Nr. 2:
für Zähne, die nach mesial oder distal gegen den Prothesensattel geneigt sind.

Klammer Nr. 1,2 (Kombinationsklammer):
für mesiolingual gekippte Zähne.

Einarm-Klammer:
ist indiziert bei flachgewölbten Zähnen. Die ganze Infrawölbung wird ausgenützt, wodurch gute Retention erreicht wird.

Ringklammer:
bei nach bukkal (im Oberkiefer) oder nach lingual (im Unterkiefer) gekippten Zähnen.

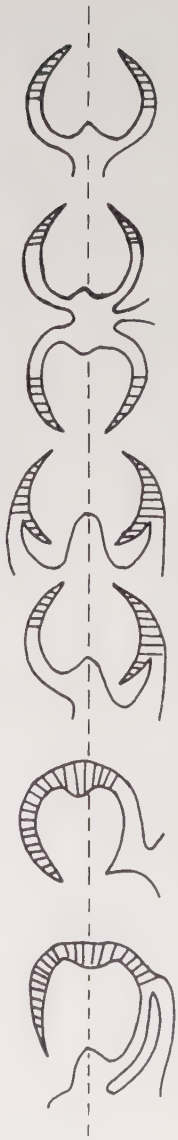


Abbildung 3: Die Grundformen der Gußklammern nach N e y. Der Unterarm (retention) ist schraffiert

Die Einarm- und die Ringklammer sind einseitig retiniert, sie sollen nur symmetrisch verwendet werden. Sonst würden unerwünschte orthodontische Kräfte die Klammerzähne treffen. Als Gußmaterial wird bei unseren Einstückgußprothesen Gold oder eine Chrom-Kobalt-Legierung verwendet.

B. *Die technische Bewährung der Ney-Klammer bei längerer Tragezeit der Prothese*

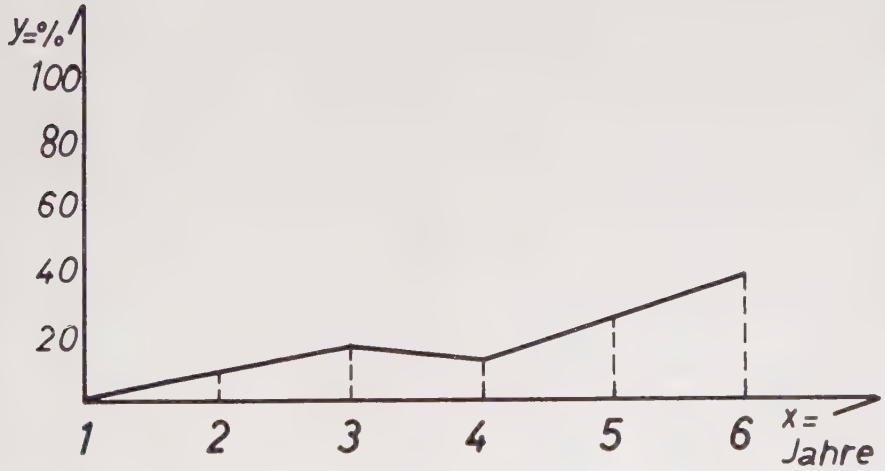
Die Qualität der einzelnen Gußklammer soll an Hand des Retentionsverlustes der federnden Klammerteile (Unterarm) beurteilt werden. Als Ursache des Retentionsverlustes vermuten Anderson und Bates eine Materialermüdung. Eine Voruntersuchung ergab, daß die einzelnen Klammertypen *(Tabelle 3)* von einem Retentionsverlust gleichmäßig betroffen sind.
In der Tabelle 3 bedeutet *fest* – Die Gußklammer liegt dem Pfeilerzahn satt an; *abstehend* – Die Klammerspitze ist bis 0,5 mm abstehend (Einführung eines Meßdrahtes); *stark abstehend* – Die Klammerspitze steht mehr als 0,5 mm ab.

Tab. 3. Verlust der Retentionswirkung der einzelnen Klammertypen. Keine Bevorzugung eines Klammertyps (stat. gesichert). Einzelglieder < 5 lassen keine statistische Berechnung zu

	Klammertyp	Ring-Kl.	Einarm-Kl.	Bonwill-Kl.	Nr. 1, 2	Nr. 2	Nr. 1	Summe
Erfolg	I. fest	112	167	31	99	6	18	433
Mißerfolg	II. abstehend	10	19	4	15	1	1	50
	III. stark abstehend	—	3	—	3	—	2	8
	Summe	122	189	35	117	7	21	491
	%-Anteil von II + III Mißerfolg	8%	12%	11%	15%	14%	14%	12%
	χ^2	—	1,27	—	2,9	—	—	—
	Signif. 5% Irrt.-W.	—	Ea: Ri nein	nicht möglich	1,2: Ri nein	nicht möglich	nicht möglich	—

Die verschiedene Länge der Klammerarme scheint ohne Einfluß auf ihre Verformung zu sein. Von insgesamt 491 Gußklammern sind 50 (10,2%) bis 0,5 mm abstehend und 8 (1,6%) stärker geschädigt. Es sind 58 oder ∼ 12% als Mißerfolg anzusehen.

Bei Prothesen, die 1 Jahr getragen wurden, zeigte sich keine Gußklammer verändert. Bei den 2 Jahre lang inkorporierten Ersatzstücken waren von 245 Gußklammern 19 oder 8% verändert. Die 177 Klammern der 3jährigen Prothesen erwiesen sich 26mal (15%) verformt. 52 Klammern der 4 Jahre alten Prothesen zeigten 7mal (13%) Schäden. Aus dem Ergebnis dieser Gruppe sowie an den 5jährigen Prothesen (2 von 9 Klammern verändert) und den 6 Jahre alten Ersatzstücken (2 von 5 Klammern geschädigt) sind der geringen Zahl der Beobachtungen wegen keine allgemeingültigen Schlüsse zu ziehen. Dagegen betrug vom 2. zum 3. Jahr die Irrtumswahrscheinlichkeit P = 2,5% und ergab somit einen gesicherten Unterschied. Eine Übersicht zeigt *Tabelle 4.*



y = Ermüdung der Gußklammern innerhalb der einzelnen Jahresgruppen (in %)

x = Tragealter in *Jahren*

Tabelle 4: Retentionsverlust der Gußklammern in Abhängigkeit vom Tragealter der Prothesen. Man findet eine statistisch gesicherte Verdoppelung der Retentionsabnahme zwischen der 2. und 3. Jahresgruppe der Gußklammern. Eine weitere Zunahme ist wahrscheinlich

Die Ursache des Retentionsverlustes ist in erster Linie in einer Materialermüdung zu suchen, die in der spezifischen Struktur der Chrom-Kobalt-Verbindung begründet ist und sich daher auch mit zunehmender Tragezeit der Prothese verstärkt.
Inwieweit im Einzelfall noch eine Verbiegung der Klammern durch die Ungeschicklichkeiten der Patienten beim Einsetzen der Prothesen hinzukommt, ist schwer zu entscheiden. Das gleiche gilt auch für Verbiegungen der Gußklammern durch Schaukeln der Ersatzstücke. *Klammerbrüche* waren verhältnismäßig selten. Von 509 Gußklammern waren 18 (0,4%) gebrochen, wobei die Frakturlinien dreimal die Auflagen und fünfzehnmal die Klammerarme betrafen. Ein Bruch der Klammerstiele, die zwischen okklusaler Auflage und dem Prothesengerüst verlaufen, konnte nicht beobachtet werden.
Der Bruch des Unterzungenbügels ist einmal vorgekommen.

Diskussion über das materialtechnische Verhalten der Gußklammer:

Die Materialermüdung des Chrom-Kobalt-Gefüges der Gußklammer bestätigt sich. Nach P. Weikart „tritt bei jeder funktionellen Beanspruchung der Klammerarme eine sich summierende Kristallstörung des Metalles ein, bis es schließlich zum Bruch kommen kann".
Materialbedingte Ursachen der Ermüdung können nicht behoben werden, dagegen lassen sich konstruktive Mängel beseitigen. Die Klammerunterarme dürfen nicht zu dick modelliert werden, weil sonst ihre Federkraft gering ist und frühzeitig eine Verbiegung eintritt. Sie sollten grazil gestaltet werden. Eine fehlerhafte Anlage der Gußklammern liegt weiter vor, wenn die Retentionsabschnitte der Klammer zu tief in das untersichgehende Gebiet der Zähne reichen. Dies sollte vermieden werden. Eine starke Deformierung der Gußklammern konnte bei denjenigen Patienten beobachtet werden, die ihre Prothesen an den Klammern aus dem Munde nahmen (6 Fälle). Es ist den Patienten deshalb anzuraten, ihren Ersatz am Prothesensattelrand oder an massiven Bügelteilen zu erfassen und dann aus dem Munde herauszunehmen.
58 (12%) der 491 Gußklammern erwiesen sich als deformiert. Davon waren 50 (10,2%) bis 0,5 mm abstehend. Diese geringe Abweichung erlaubt dennoch, daß die horizontalen Schubkräfte auf das Prothesenlager durch die starren und weiterhin satt anliegenden Klammeroberarme kompensiert werden können.
Nach Anderson und Bates scheint dieser Faktor für einen Dauererfolg maßgebend. Die Retention der Klammerunterarme muß in den ersten Monaten nach der Eingliederung der Prothese maximal sein, um dem Patienten das Ge-

fühl eines festen Prothesenhaltes zu geben. Ein geringfügiger Verlust der Retention der Klammerunterarme, welcher später auftritt, kann in Kauf genommen werden.
Nur 8 Klammern waren völlig deformiert (1,6%). Die Ursache lag in 6 Fällen daran, daß die Klammern beim Herausnehmen der Prothese verbogen wurden. Die geringe Zahl der Klammerbrüche (18 — 0,4%) spricht für die Qualität der Chrom-Kobalt-Legierung.
Insgesamt waren in unserer Nachuntersuchung 12% der Ney-Klammern verformt oder gebrochen, während E. Reichenbach und L. K. Kirchner handgebogene Klammern zu 40% verändert fanden. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die vermessene Gußklammer nach Ney sich gut bewährt hat und jeder anderen Klammerart vorzuziehen ist.

C. *Die Karies bei Ney-Klammern. Ursachen, Prophylaxe*

Es ist bekannt, daß Halte- oder Stützelemente, welche Zahnhartsubstanz berühren, die Kariesentwicklung begünstigen. Nach K. Häupl sind daher „alle Klammern, welche die Zahnoberfläche *bandartig* umfassen und große Oberflächenteile bedecken, abzulehnen. Es dürfen nur die unbedingt notwendigen Oberflächenteile der Zahnhartsubstanz überdeckt werden, die Auflageflächen sind zu polieren, und die Klammern müssen an der Auflageseite abgerundet werden. Dem Patienten ist gründliche Zahnpflege, sowie regelmäßige Nachkontrolle anzuraten".
Nach den Untersuchungen von J. Anderson, J. Bates und H. Hehring über die Kariesanfälligkeit der Klammerzähne sind unter den Auflagen und Klammerarmen selten, dagegen häufig im Bereiche der den Klammerstielen gegenüberliegenden approximalen Zahnflächen kariöse Defekte gefunden worden. Genaue Angaben über die Häufigkeit werden nicht gemacht. Ungünstig sind die Erfahrungen von H.-H. Selbach, wonach unter den Gußklammern nach Ney trotz zuverlässiger Zahnpflege floride Karies ausbricht. Die Arbeit befaßt sich daher mit dem Ausmaß kariöser Defekte unter Ney-Klammern und ihren besonderen ätiologischen Faktoren.

1. *Das Ausmaß kariöser Schäden unter Gußklammern nach Ney*

Als kariös wurden Hartsubstanzbezirke gewertet, bei denen mit der Lupenbrille eine Verfärbung (weißlich bis dunkelbraun) oder mit der Sonde ein Substanzverlust festgestellt wurde. Die Verteilung auf die verschiedenen Klammertypen ist in der *Tabelle 5* festgehalten.

Tab. 5. Darstellung der kariösen Schäden unter Gußklammern. Von 491 Klammern liegen 74 (15%) auf überkronten Pfeilern. Von den restlichen, zum Teil auf gefüllten Zähnen ruhenden 417 Klammern weisen 141 oder 34% Karies der bedeckten Zahnhartsubstanz auf

Klammertyp	Bonwill-Klam.	Ring-Klam.	Einarm-Klam.	Komb.-Klam.	Nr. 2	Nr. 1	Summe
a) Klammer an nichtüberkronten Pfeilern	33	103	160	105	2	14	417 (85%)
davon Karies unter den Klammern	17	46	44	30	0	4	141 von 417 = 34%
b) Klammen an überkronten Pfeilern	2	19	29	12	5	7	74 (15%)
Summe von a und b	35	122	189	117	7	21	491 (100%)

Es geht daraus hervor, daß recht häufig kariöse Defekte auftreten, und zwar fast bei einem Drittel aller Klammerzähne. Der Umfang der Karies reichte von kleinen Defekten bis zur teilweisen Zerstörung der Zahnkrone bei 3% der Pfeiler.

Als nächstes soll die Verteilung des Kariesbefalles auf die verschiedenen Klammerteile dargestellt werden. Während bei einer funktionstüchtigen Klammer die Arme und Auflagen der Zahnoberfläche direkt anliegen, steht der Klammerstiel im Approximalraum vom Pfeilerzahn ab. Er verbindet die Klammer mit der Prothesenbasis (Abbildung 1). Es ergab sich, daß unter jedem 10. Klammerarm, an jeder 5. Auflage und in jedem 5. Approximalraum Karies auftrat. (Abbildungen 4 und 5). Die kariösen Schäden beschränkten sich auf die bedeckten Gebiete und waren meist scharf begrenzt, entsprechend der Anlagerungsfläche des Metalles.

Es kann angenommen werden, daß die kariös gewordenen Klammerzähne vor Beginn der prothetischen Behandlung saniert wurden.

Für die anliegenden Klammerteile kann als Kariesursache vor allem eine mechanische Läsion (Klammerusur), die H. Heuser im histologischen Bild beobachtete, und eine Belagbildung unter den Metallflächen durch eindringende Speisereste angenommen werden. Im Interdentalraum, der vom Klammerstiel und Kunststoff der Prothese ohne Berührung der Zahnhartsubstanz abgedeckt wird, scheidet eine Scheuerwirkung aus. Zwischen dem Pfeilerzahn und dem

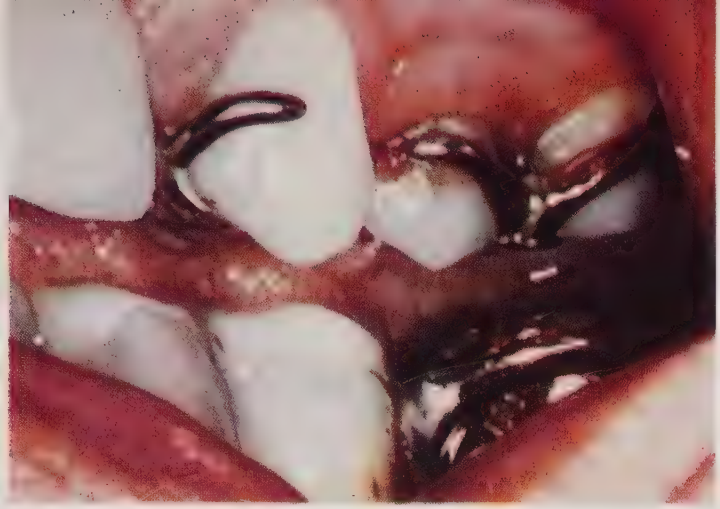


Abbildung 4: Karies unter den Klammerarmen einer Bonwill-Klammer. Defekte über den Bereich der Klammerarme (/ 5,6) hinausreichend. Keine Karies der Einarmklammer an / 4. Wahrscheinlich wird an den Front- und vorderen Seitenzähnen eine bessere Mundpflege betrieben. Insgesamt gute Mundpflege, Tragedauer der Prothese 1,5 Jahre

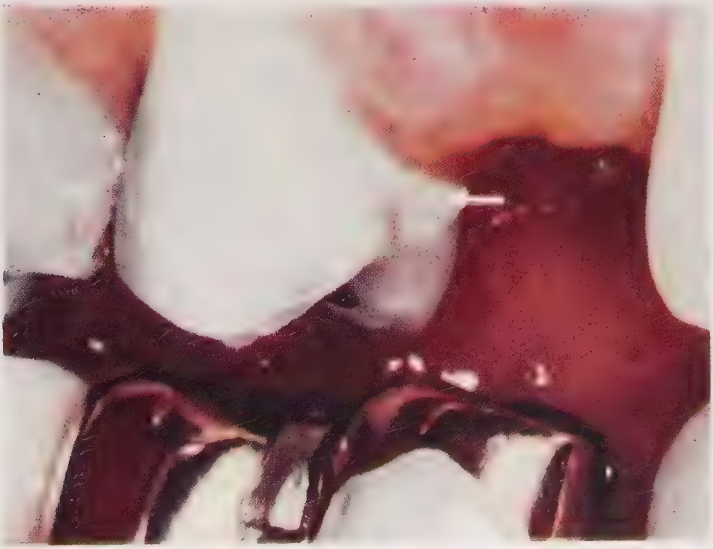


Abbildung 5: Approximalraumkaries (Pfeil) an einem zweiten Praemolaren. Solche diffuse Erkrankungen waren häufig. Obwohl der Klammerstiel den approximalen Unterschnitt frei läßt, bleibt nach Aufpressen des Kunststoffes kein genügend großer Raum für eine Speichelreinigung. Neben einer Belagbildung ist eine Reizung der Gingiva und damit eine Störung der Physiologie des Interdentalraumes gegeben. Tragedauer 1 Jahr. Mundpflege zweifelhaft

anschließenden Klammerstiel, der in der Regel vom Kunststoff umfaßt wird, besteht eine dreieckförmige Nische. Dies wird durch die Gestaltung der Gußklammer verursacht. Das Gebiet unterhalb des Äquators darf nämlich von einem *starren* Klammerteil nicht umfaßt werden, da sonst eine Inkorporation der Prothese unmöglich wäre. In solchen Nischen konnten häufig Plaques beobachtet werden, welche bekanntlich an der Kariesentstehung wesentlich beteiligt sind. Hier zeigte sich die Schmelz-Zement-Grenze, vermutlich durch freiliegendes Dentin, oft als Zone des Kariesbeginnes. Die Gründe des besonders starken Kariesbefalles von Approximalraum und Auflagen sollen später (2b. Klammerteile in kariesgefährdeten Abschnitten) näher untersucht werden.

Tabelle 6 zeigt die Karieshäufigkeit unter den Klammerteilen der einzelnen Klammertypen nach N e y.

Tab. 6. Die Karieshäufigkeit unter den Klammerteilen der Klammertypen nach Ney. Jeder 10. Klammerarm, jede 5. Klammerauflage und jeder 5. Approximalraum (Klammerstiel) war kariös unterminiert

Klammerart Einzelarme	Bonwill-Klam. 4	Ring-Klam. 1	Einarm-Klam. 1	Komb.-Klam. 2	Nr. 2 2	Nr. 1 2	auf Füllungen liegend	Durchschnitt
Karies unter Klammerarmen	20 von 130 = 15%	24 von 99 = 24%	8 von 158 = 5%	16 von 208 = 8%	0 von 4 = 0%	4 von 28 = 14%	10	72 von 627 = 11%
Karies unter Auflagen	10 von 50 = 20%	37 von 154 = 24%	18 von 109 = 17%	12 von 85 = 14%	0 von 2 = 0%	2 von 9 = 22%	133	79 von 409 = *19%*
Karies am Klammerstiel (Approximalraum)	3 von 30 = 10%	18 von 90 = 20%	30 von 150 = 20%	29 von 101 = 29%	0 von 2 = 0%	1 von 14 = 7%	30	81 von 387 = 21%

2. *Die ursächlichen Faktoren der Karies bei N e y-Klammern*

Die Klammer ist das am meisten verwendete Halteelement für die partielle Prothese. So wertvoll die Verankerungsmöglichkeit des herausnehmbaren Zahnersatzes durch die Klammer auch sein mag, so unangenehm ist der Nachteil, daß häufig unter der Klammer kariöse Defekte entstehen. Als Ursachen kommen hierfür in Betracht:

a. Gestaltung der Gußklammer (Größe der Auflagefläche, Einschleifen der Auflagen),

b. Klammerteile in kariesgefährdeten Abschnitten des Pfeilerzahnes,

c. Klammerusuren,

d. Tragegewohnheiten des Patienten,

e. Mundhygiene des Patienten,

f. Kariesanfälligkeit des Patienten.

Ad a. *Kariesentwicklung in Abhängigkeit von der Gestaltung der Gußklammer* (Größe der Auflagefläche, Einschleifen der Auflagen)

Die Auflagefläche der Ney-Klammer ist zwar wesentlich kleiner als bei der früher verwendeten Bandklammer. Gegenüber der runden Drahtklammer hat sich jedoch die Auflagefläche am Pfeiler erheblich vergrößert. Es sind also sekundäre Retentionsstellen unvermeidbar, welche der Selbstreinigung des Gebisses durch die Weichteile und den Speichel entzogen werden. Die Entstehung gärungsfördernder Beläge wird begünstigt. Die Gärungsprozesse und die erschwerte Durchspeichelung unter den Klammern verhindern nach der „Deckschichtentheorie" von A. Knappwost eine Remineralisation der verlorengegangenen Schmelzanteile. Nach A. Knappwost können „beginnende Korrosionsdefekte der Schmelzoberfläche durch Ausfällen von Hydroxylapatit aus dem Speichel wieder ausgeglichen werden. Voraussetzung dazu ist, daß die Bildungsgeschwindigkeit größer ist als die Korrosionsgeschwindigkeit. Also hängt erstere entscheidend von der Strömungsgeschwindigkeit und diese von der Höhe der Viskosität des Speichels ab.

Je zäher der Speichel, desto weniger leicht diffundieren die H-Ionen des Belages nach außen ab, desto schlechter sind die für die Ausfällung oder Bildung des Hydroxylapatites notwendigen Hydrolysierungsbedingungen. Also sind erforderlich: niedere H-Ionen-Konzentration und dünnflüssiger Speichel."

Unter den Gußklammern wird durch Speisenretention die H-Ionen-Konzentration auch während der Essenspausen hochgehalten. Daraus ergibt sich, daß der Korrosionsangriff (A. Knappwost) auf die Zahnhartsubstanz unter einer Klammer größer ist als die Bildungsgeschwindigkeit reparativer Deckschichten aus dem Speichel. Die Speisepartikelchen zwischen Klammer und Zahn verhindern einen raschen und gleichmäßigen Speichelzutritt, so daß seine remineralisierende Wirkung eingeschränkt (kariesresistentes Gebiß mit dünnflüssigem Speichel), ja sogar aufgehoben wird (kariesanfälliges Gebiß mit dickflüssigem Speichel). Welchen Einfluß hat hierbei die Größe der Klammerauflagefläche?

Es ist anzunehmen, daß mit zunehmender Fläche mehr Speisepartikelchen retiniert werden. Die großflächigen Klammertypen des Ney-Systems (Bonwill-Klammer, Ringklammer) müßten demzufolge häufiger zu einer kariösen Erkrankung führen als die kleinflächigen. Wir haben deshalb die verschiedenen Ney-Klammertypen untereinander verglichen.
Die Projektion der Auflagefläche auf die Zahnoberfläche wurde durch Wiedergabe der Klammerinnenseite auf Millimeterpapier ermittelt. Es ergab sich eine durchschnittliche Auflagefläche von 40 mm² bei der Bonwill-Klammer, 30 mm² bei der Ringklammer und je 20 mm² bei der Einarmklammer, Klammer Nr. 1, Klammer Nr. 2 und der Kombinationsklammer.
In dieser Reihenfolge nahm auch der Kariesbefall unter den Klammertypen ab.

Das Ergebnis ist in *Tabelle 7* dargestellt.

Tab. 7. Abhängigkeit des Kariesbefalles der Klammerzähne von der Größe der Klammerfläche. Die Wahrscheinlichkeit des Befalles der Klammerzähne steigt mit zunehmender Hartsubstanzbedeckung

Klammertyp	Bonwill-Kl.	Ring-Kl.	Einarm-Kl. etc.
Größe der Auflagefläche	ca. 40 mm²	ca. 30 mm²	ca. 20 mm²
Nicht überkronte Pfeiler	33	103	281
Davon Karies am Klammerarm	17 (51%)	24 (23%)	22 (8%)
Statistik	Bonwill: Ri.-Kl. =9,38; P=1%	Ring: Einarm-Kl. =17,06; P=1%	Bw.: Einarm-Kl. =49,5; P=1%

Therapeutisch ergibt sich, daß die Ney-Klammer grazil zu gestalten ist. Bei der Modellation in Wachs sollte die Gußklammer an der der Zahnoberfläche zugekehrten Seite abgerundet werden, um die Berührungsfläche zwischen Klammer und Zahn möglichst klein zu halten. Diese Bedingungen waren bei unserem Untersuchungsgut meistens nicht erfüllt. Es sollte daher nach Absprache mit den Herstellern versucht werden, das Klammerprofil zu ändern und im Munde zu erproben. Ebenso sollte auch die Klammerinnenseite hochglanzpoliert werden; dies war bei unserem Untersuchungsgut ebenfalls nicht erfolgt. An einer Metall-

oberfläche mit Feinpolitur würden Speisereste weniger haften. Auch die Strömungsgeschwindigkeit des Speichels wäre weniger herabgesetzt.

Ein weiteres Problem ist *das Einschleifen der Ney-Klammer-Auflagen* an dem Pfeilerzahn. Die Auflage überträgt den vertikalen Kaudruck auf den Pfeilerzahn und sichert die genaue Lage aller Klammerteile. Sie sollte etwa 1–2 mm dick sein. In unserem Untersuchungsgut zeigte sich, daß Klammerauflagen, welche bei dieser Stärke einfach auf die Schmelzoberfläche gelegt wurden, häufig Okklusions- oder Artikulationsstörungen hervorriefen.
Andererseits ergab sich, daß sehr dünn modellierte Auflagen zwar Okklusion und Artikulation nicht störten, jedoch öfters teilweise oder ganz abbrachen. Es muß daher, von einigen Ausnahmefällen (gekippte Zähne, kein Kontakt mit dem Antagonisten, kein Antagonist im Gegenkiefer) abgesehen, ein „Auflagebett" im Zahn eingeschliffen werden. Um einer Kariesentstehung vorzubeugen, fordert W. Drum, das „Auflagebett" nicht tiefer als bis zur Schmelz-Dentin-Grenze zu präparieren. Nach Angaben von I. Anderson und J. Bates sollen Auflagen, die im Dentin liegen, selten eine kariöse Erkrankung verursachen.
Wir teilten alle Klammerauflagen in drei Gruppen ein, je nach dem, ob sie auf der unversehrten Schmelzoberfläche (So), im Schmelz (Si) oder im Dentin (D) lagen, um durch statistischen Vergleich zu prüfen, ob die Kariesanfälligkeit mit zunehmender Präparationstiefe der Auflagen steigt. Die Entscheidung, ob Schmelz oder Dentin eröffnet war, wurde an Hand des Farb- bzw. Härteunterschiedes (Sonde) getroffen. Zähne, bei denen das Gebiet der Auflage so stark kariös unterminiert war, daß die ursprüngliche Präparationstiefe nicht mehr festgestellt werden konnte, wurden nicht berücksichtigt.

Die Gruppen mit verschiedener Auflagetiefe und ihrer Kariesanfälligkeit sind in *Tabelle 8* aufgeführt.

Tab. 8. Die Kariesanfälligkeit der Pfeilerzähne unter den Auflagen. Bei zunehmender Präparationstiefe steigt der Kariesbefall. Die Unterschiede sind statistisch gesichert

Auflagentiefe	So	Si	D	Summe
Zahl der Auflagen	191	187	31	409
davon kariös	19 (10%)	40 (21%)	20 (67%)	79 (19%)
Statistik	So : Si – $\chi^2 = 9{,}4$; P = <1%	Si : D – $\chi^2 = 24{,}7$; P = <1%	D : So $\chi^2 = 54{,}6$; P = <1%	–

Es ergibt sich, daß mit zunehmender Präparationstiefe der „Auflagebetten" die Häufigkeit des Kariesbefalles ansteigt. Die Auflagen stellen somit eine Kariesprädilektionsstelle dar. Je tiefer die Auflagebetten in die Hartsubstanz reichen, desto schneller und früher kommt es zur Zerstörung der Hartsubstanzen. Stoffwechselprodukte stehen aus der Nahrung immer genügend zu Verfügung. Die Fäulnis- und Gärungsvorgänge können durch gründliche Reinigung der Klammer- und Zahnoberfläche eingeschränkt werden. Sie lassen sich aber dadurch nicht verhindern. Günstiger scheint das regelmäßige Bepinseln der Auflagen mit einer sauerstoffabspaltenden Zahnpasta vor dem Einsetzen der Prothesen. Vielleicht fanden Anderson und Bates, die ihren Patienten diese Maßnahmen angeraten hatten, deshalb die Auflagebetten selten erkrankt. Vermutlich verhindert die Zahnpasta vorübergehend die Verschmutzung der bedeckten Zahnflächen und die Ausbildung von Plaques, deren kausale Bedeutung für die Zahnkaries bekannt ist. Eine unterstützende, medikamentöse Behandlung der Auflagebetten kann durch halbjährliche Fluor- oder Silbernitratpinselung erfolgen. Zur Technik des Einschleifens ist zu sagen, daß die Auflage auf keinen Fall in das Dentin reichen darf, sie sollte muldenförmig gestaltet werden (Diamantkugel). Kastenförmige Auflagen sind mit der Zahnbürste schwieriger sauberzuhalten. Nach der Präparation sollte das Auflagebett mit einem Gummipolierer und Schleifmittel (Bimsstein, Schlämmkreide) geglättet werden. Die beste Kariesprophylaxe ist im Auflagegebiet das Anfertigen einer Metallfüllung. Auf die Prophylaxe im kariesanfälligen Gebiß wird in einem späteren Kapitel näher eingegangen.

Ad b. *Kariesentwicklung durch Lage der Klammerteile in kariesgefährdeten Abschnitten des Pfeilerzahnes*

Die Anlage einer Gußklammer am Pfeilerzahn bringt nach den bisherigen Untersuchungen eine erhöhte Kariesgefahr mit sich. Man kann daher vermuten, daß bei der Abdeckung besonders kariesgefährdeter Abschnitte noch ein weiteres kariesbegünstigendes Moment hinzukommt! Solche Abschnitte sind die durch Zahnform und Zahnstellung hervorgerufenen Retentionsstellen. Was versteht man unter einer Retentionsstelle? Retentionsstellen sind nach E. Wannenmacher solche Abschnitte vom Zahn, an welchen durch die Form oder Stellung des Zahnes oder durch Beziehungen der Umgebung zum Zahn bedingt, Speiseteile und Beläge so haften können, daß sie durch die natürliche und künstliche Reinigung nur schwer oder gar nicht entfernt werden können. Als Retentionsstellen sind bekannt: Fissuren und Grübchen, Approximalflächen, bestimmte Abschnitte im Zahnhalsgebiet, schlechte Randschlußgebiete und Rauhigkeiten an

Füllungen. Wenden wir uns zunächst den Fissuren zu. Nach E. Wannenmacher „sind flache oder trichterförmige Fissuren, welche als gut zugänglich gelten können, selten. In der überwiegenden Mehrzahl finden sich spaltförmige Fissuren und solche, die sich in die Tiefe kolbenförmig erweitern. Weiter muß festgestellt werden, daß die spaltförmigen Fissuren wie auch die kolbigen häufig bis zum Dentin reichen."

Wir fanden in unserem Untersuchungsgut unter den Klammerauflagen, welche auf die unversehrte Schmelzoberfläche zu liegen kamen, häufig *Fissuren,* in denen die Sondenspitze stecken blieb. In 10 Fällen zeigte sich, daß unmittelbar um die Fissur der kariöse Herd sich ausgebreitet hatte, der größte Teil unter der Auflage jedoch kariesfrei war. Man muß deshalb darauf achten, beim Einschleifen der Auflagen die Fissuren einzuebnen oder konservierend zu versorgen.

In 5 Fällen konnte Karies unter den Klammerspitzen beobachtet werden. Die Forderung, die Klammerhand nicht in die Nähe der Gingiva zu legen, erwies sich bei oberflächlicher Betrachtung als erfüllt. In Wirklichkeit aber hatte sich das Zahnfleisch retrahiert. Die Klammerenden konnten deshalb vom Techniker in die *Schmelz-Zement-Grenze* verlegt werden.

Nach mikroskopischen Untersuchungen von E. Wannenmacher „kann sich ein stumpfer Winkel zwischen Schmelzwulst und Zementoberfläche bilden, welcher trotz der relativ flachen Form eine Retentionsmöglichkeit für Beläge schafft". Kommt ein Klammerteil auf diese habituell unsaubere Zone bzw. auf den ebenso gefährdeten Zement zu liegen, ist eine kariöse Erkrankung sicher zu erwarten. Zahnarzt und Zahntechniker sollten diesen Gesichtspunkt bei der Prothesenplanung berücksichtigen.

Abschließend soll die Beziehung zwischen *Approximalraum* und *Klammerstiel* näher betrachtet werden. Aus *Tabelle 6* ergab sich, daß bei 21% der den Klammerstielen gegenüberliegenden Appromixalflächen Karies vorlag. Sie traten entweder im oberen Kronendrittel (anliegender Teil des Klammerstieles), meist aber unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze (abstehender Teil des Klammerstieles) auf. Das Gebiet zwischen beiden Bezirken war seltener erkrankt.

Dieser Befund ist mit Untersuchungsergebnissen von E. Wannenmacher in Einklang zu bringen. Er beobachtete, daß Approximalflächenkaries meistens in der Nähe des Kontaktpunktes oder am Zahnhals auftritt. Die Kontaktpunktkaries zeigt sich meist bei jüngeren Individuen, die tiefliegende Approximalkaries meist bei älteren Patienten, bei denen durch marginale Schwundprozesse die Zementflächen teilweise freigelegt waren.

Der hohe Kariesbefall im Approximalraum ist demnach auf die freiliegenden Zementflächen zurückzuführen. Die Ursache für den Abbau des Parodontiums mag sowohl physiologisch (Durchschnittsalter der untersuchten Patienten 42

Jahre) als auch pathologisch bedingt sein. Dabei denken wir vor allem an eine Irritation durch den anliegenden Prothesenrand. Chronische Entzündungsprozesse der Gingiva beschleunigen den Knochenabbau und fördern die Ansiedelung von Belägen.
Die Therapie dieser Approximalraumkaries bleibt unbefriedigend. Der starr gelagerten Teilprothese sollte stets der Vorzug gegeben werden, weil Gingiva und Alveolarknochen des endständigen Pfeilers im Vergleich zur schleimhautgetragenen Prothese kaum von kippenden Prothesenbewegungen getroffen werden. (Führung der Prothese!)
In einem Gebiß, das zu paradentalen Schwundprozessen neigt, ist jedoch auch bei der starr abgestützten Prothese ein erhöhter Abbau des Parodontiums wahrscheinlich.
Füllungen und Kronen dürften sehr bald Sekundärkaries aufweisen.

Ad c. *Kariesentwicklung durch Klammerusuren*

Eine Folge der Scheuerwirkung der Klammerarme ist die Klammerusur. Durch histologische Untersuchungen (H. Heuser) ist nachgewiesen, daß fast ausnahmslos jede Klammer mechanische Schäden setzt. Nach H. Heuser sollen im kariesresistenten Gebiß allerdings selten kariöse Defekte an der geschädigten Zahnoberfläche entstehen, häufiger dagegen bei kariesanfälligeren Patienten. Diese Ergebnisse wurden unter Drahtklammern gefunden.
Übt nun die Klammerusur bei der Ney-Klammer einen wesentlichen Einfluß auf die kariöse Erkrankung eines Pfeilers aus? Um dies zu klären, wurde besonders die Zahnoberfläche in Gegend des prothetischen Äquators kontrolliert. Im Munde sind diese Stellen leicht zu bestimmen. Man braucht die Prothese nur soweit einzusetzen, bis die erste Berührung der Klammerspitzen mit der Zahnoberfläche erfolgt. In dieser Stellung sind die Klammerspitzen, die bei satter Auflage der Klammer am Zahn spannungsfrei im untersichgehenden Gebiet ruhen, maximal gedehnt. Bei 627 einzelnen Klammerarmen konnten wir 20 kariöse Bezirke am Äquator ausmachen, die makroskopisch gut sichtbare Furchen und Kratzer aufwiesen. Die Tatsache, daß nur rund 3% aller Klammerarme solche Usuren hinterließen, zeigt, daß mechanische Schäden durch die Gußklammer nur eine untergeordnete Rolle spielen. Andererseits ist nach der Inkorporation der Prothese der Äquator nicht bedeckt, so daß die remineralisierende Wirkung des Speichels gut möglich ist. H. Vieweg konnte beobachten, daß sich in Klammerusuren nach einiger Zeit feinglobuläre Kalkniederschläge aus dem Speichel absetzten.

Ad d. *Einfluß der Tragegewohnheiten der Prothesenträger auf die Kariesanfälligkeit der Pfeilerzähne*

Die Untersuchung des Tragerhythmus der Prothesenträger ergab, daß die Ersatzstücke entweder nur tags (Tagträger) oder Tag und Nacht (Dauerträger) im Munde waren. Warum tragen nun die Patienten ihre Prothesen Tag und Nacht? Die meisten Patienten gaben an, daß sie nach einiger Zeit die Prothese fast als „körpereigen" empfunden haben, so daß sie dauernd im Munde blieb. Andere trugen die Prothesen deshalb dauernd, weil morgens beim Wiedereinsetzen der Prothese ein Druck- und Spannungsgefühl an den Zähnen aufgetreten war, wenn die Ersatzstücke nachts herausgenommen worden waren. Eine weitere Gruppe von Prothesenträgern erklärte, der Zahnarzt habe das ununterbrochene Tragen angeraten. Aus der Anamnese zeigte sich in vielen Fällen, daß bei diesen Patienten eine Parodontosebehandlung bzw. eine Therapie der erkrankten Kiefergelenke erfolgt war oder noch erfolgte. Ein entscheidender, psychologischer Faktor für das Tragen der Prothesen darf nicht vergessen werden. Viele Patienten sind bestrebt, ihr Zahnleiden vor ihrem Ehepartner zu verbergen. Sie tragen ihre Prothesen ununterbrochen.
Erstaunlicherweise wurden zwei wesentliche Punkte, die gegen ein Tragen der Prothesen bei Nacht sprechen könnten, nicht erwähnt. Die Patienten waren weder auf chronische Schleimhautschäden noch auf die Gefahr erhöhter Kariesentwicklung hingewiesen worden. Wir konnten nämlich ermitteln, daß bei Dauerträgern die Karies unter den Gußklammern häufiger zu beobachten ist, als bei Patienten, die ihre Prothesen nachts nicht im Munde hatten.

Einen Überblick gibt die *Tabelle 9:*

Tab. 9. Der Kariesbefall unter Gußklammern in Abhängigkeit vom Tragerhythmus der Prothesen. Bei Intensivträgern liegt höherer Kariesbefall vor als bei Tagträgern (Unterschied stat. gesichert)

Trage-Rhythmus	Dauerträger	Tagträger	Summe
Zahl der Gußklammern	194	223	417
davon kariös befallen	85 (44%)	56 (25%)	141 (34%)
Statistik	Intensivträger : Tagträger : $\chi^2 = 16.1$: P 1%		

Das Ergebnis bestätigt die Erfahrungen von Anderson und Bates. *Zur Kariesprophylaxe sollten die Prothesen möglichst jede Nacht herausgenommen werden.* Die ununterbrochene Berührung von Klammer und Zahn löst die Zerstörung an der Zahnoberfläche aus. Die remineralisierende Wirkung des Speichels sowie die massierende Einwirkung benachbarter Weichteile unterbleiben. Die Selbstreinigung des Gebisses wird verhindert.

Ad e. *Einfluß der Mundhygiene auf die Kariesentwicklung*

Auch die *Mundhygiene* scheint für eine Kariesentwicklung unter Gußklammern verantwortlich zu sein. H. Hehring fand, daß bei unzweckmäßiger Zahnpflege häufig Karies unter Ney-Klammern auftrat. Um den Einfluß der Mundhygiene zu prüfen, haben wir nach einem Vorschlag von M. Fisch drei Patientengruppen mit verschieden sauberem Restgebiß bzw. verschieden sauberen Prothesen verglichen. Die Ableitung der Art der Mundhygiene aus dem Zustand des Restgebisses bzw. der Prothese ist sicherer als die Anamnese. Während M. Fisch eine Wechselbeziehung zwischen Sauberkeit des Restgebisses und der Entzündung des Zahnfleisches annahm, glauben wir, eine Beziehung zwischen Sauberkeit und Kariesentwicklung vermuten zu dürfen. Dafür sprechen folgende Faktoren:

1. Mangelnde Mundpflege verursacht eine Zunahme von Belägen unter den Klammern.
2. Durch mangelnde Mundpflege nimmt die Entzündungsbereitschaft der Gingiva zu. Es resultiert eine vermehrte Konkrementbildung und Ansiedlung von Belägen, vor allem im Approximalraum. Die Kariesentwicklung wird wiederum begünstigt.

Die Einteilung der untersuchten Prothesenträger wurde in drei Gruppen vorgenommen. Dabei handelt es sich um eine grobe Klassifizierung, welche auf klinischen, also individuellen Beobachtungen beruht. Diese Methode ist zwar unbefriedigend, genügt aber unseren statistischen Untersuchungen:

Gruppe I (Restgebiß ohne Zahnstein und Beläge, saubere Oberfläche der Klammern und Prothesenbasis)

Gruppe II (Restgebiß mit Zahnstein, harte Beläge auf dem Prothesenkörper)

Gruppe III (Weiche Beläge und Zahnstein am Restgebiß, besonders im Approximalraum. Nicht abwischbare Beläge und Speisereste am Prothesenkörper).

Bei den *sehr pfleglichen* Patienten der Gruppe I waren von 40 Gußklammern 10 (25%) kariös unterwandert, bei den *mäßig pfleglichen* Patienten der Gruppe II erkrankten von 215 Klammerzähnen 63 (29%). Der Unterschied ist statistisch nicht zu sichern. Ein deutlicher Unterschied zeigte sich jedoch zwischen der Gruppe II und den *ausgesprochen unpfleglichen* Kranken der Gruppe III, bei der von 172 Gußklammern 68 (40%) die Zahnsubstanz geschädigt hatten. Die Gegenüberstellung der erhaltenen Werte läßt erkennen, daß in schlecht gepflegten Gebissen mit zunehmender Kariesbildung unter den N e y - Klammern zu rechnen ist *(Tabelle 10)*.

Tab. 10. Kariesbefall unter Gußklammern in Abhängigkeit von der Mundhygiene des Gebisses. Die relativ grobe Einteilung zeigt, daß bei schlechter Mundhygiene erhöhter Kariesbefall unter Gußklammern vorliegt. – Die Gruppe I bringt infolge der geringen Zahl der Einzelglieder keine signifikanten Unterschiede

Grad der Mundhygiene	I = gut	II = fraglich	III = schlecht	Summe
Zahl der Klammern	40	215	172	417
davon kariös unterwandert	10 (25%)	63 (29%)	68 (40%)	141 (34%)
Statistik	I : II: $\chi^2 = 0{,}32$ $P = 50\%$	II : III : $\chi^2 = 4{,}4$ $P = 1{,}5\%$	III : I : $\chi^2 = 2{,}7$ $P = 10\%$	–

Mit dem Absinken der natürlichen Reinigung des Gebisses infolge Verminderung der Kaufunktion, Zunahme der belagfreudigen Nahrung und der vermehrten Eingliederung von Prothesen ist eine künstliche Zahn- und Mundpflege notwendig geworden. Nach E. W a n n e n m a c h e r „genügt die Anwendung einer Zahnbürste allein nicht, um eine möglichst vollkommene Reinigung zu erreichen; sie muß zur richtigen Zeit, an allen Zahnflächen und in den zweckmäßigen Richtungen (vertikal-rotierend) angewandt werden. Die Säuberung der approximalen Flächen ist nur mit Hilfe des Zahnstochers (kein Holz), noch besser mit einem Faden möglich. Zahnpasten und -pulver dürfen in erster Linie nicht schädlich sein, sie sollen weniger eine scheuernde, sondern mehr eine polierende, möglichst auch belaglösende Wirkung haben". - Ebenso wichtig ist eine gründliche Reinigung der Prothese. Es ist den Patienten anzuraten, den Ersatz

gründlich mit der Bürste zu säubern und über Nacht in einer belaglösenden Flüssigkeit aufzubewahren. Bei vielen Patienten, die ihre Prothese nur am Tage trugen und als pfleglich anzusehen waren, war Klammerkaries zu finden. Es soll deshalb geprüft werden, ob eine individuelle Kariesanfälligkeit vorliegt. Es ist denkbar, daß durch Mineralisationsstörungen während der Zahnentwicklung, durch Form und Stellung des Zahnes, durch Konsistenz und Menge des Speichels sowie die Art der Ernährung und Konstitution des Patienten die Kariesanfälligkeit variiert.

Ad f. *Einfluß der Kariesanfälligkeit des Patienten auf die Kariesentwicklung unter Gußklammern*

Mit der Ursachenforschung der Karies ergibt sich zwangsläufig oft die Notwendigkeit, das untersuchte klinische Material zu ordnen und einen definierten Ausdruck für die individuelle Kariesanfälligkeit zu finden, der einen Vergleich mit anderen Untersuchungen erlaubt (A. Krönckе).
In dieser Richtung sind bisher verschiedene Untersuchungen unternommen worden, die sich ihrer Art nach in zwei Gruppen darstellen lassen:
1. *Kariesindices* auf Grund des morphologischen Gebißbefundes und
2. *Kariestests* aus bakteriellen und biochemischen Prüfungen des Speichels.
Nach einem Vorschlag von A. Krönckе wurde hier eine von N. C. Turner und J. Y. Meyer vorgeschlagene klinische Verfahrensweise zur Beurteilung der Kariesanfälligkeit verwendet, um die Beziehungen zwischen Kariesanfälligkeit des Gebisses und der Kariesentwicklung unter den Ney-Klammern zu untersuchen.
Bakteriologische oder biochemische Kariesanfälligkeitstests besitzen nach dem derzeitigen Stand noch zahlreiche spezielle Probleme, wenn man individuell stichhaltige Aussagen erhalten will (A. Krönckе). Insofern war ihre Anwendung im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nicht angezeigt.
Bei dem Verfahren nach Turner und Meyer wird aus der Lokalisation der von Karies befallenen Zahngruppe ein klinisch-empirischer Schluß auf den Grad der Kariesanfälligkeit gezogen. Dabei kennzeichnet gewöhnlich das Befallensein der unteren Incisivi den höchsten Grad der Kariesaktivität. Sind in einem Gebiß die unteren Incisivi, oberen Canini und oberen Incisivi kariös, so kann von Kariesanfälligkeit gesprochen werden (Gruppe I, II, III = Hauptgruppe A).
Wenn die Prämolaren und Molaren allein befallen sind, bzw. wenn keine Karies des Gebisses vorliegt, kann geringe Kariesanfälligkeit oder Kariesresistenz angenommen werden (Gruppe IV, V, VI = Hauptgruppe B).

Schema der Kariesanfälligkeit nach T u r n e r und M e y e r :

Hauptgruppe A (kariesanfällig)	Hauptgruppe B (kariesresistent bzw. wenig kariesanfällig)
Gruppe I: Untere Incisivi kariös	Gruppe IV: Prämolaren kariös
Gruppe II: Obere Canini kariös	Gruppe V: Molaren kariös
Gruppe III: Obere Incisivi kariös	Gruppe VI: Keine Karies

Bei kariesanfälligen Patienten der Hauptgruppe A waren von 231 N e y - Klammern 96 (45%) kariös unterwandert. Es war unter jeder *zweiten* Gußklammer Karies festzustellen. Bei den kariesresistenten (bzw. weniger kariesanfälligen) Patienten der Hauptgruppe B waren von 166 Gußklammern nur 31 (19%) von der Karies unterminiert. Nur jede *fünfte* Klammer hatte den Pfeilerzahn geschädigt. Der statistische Vergleich der Hauptgruppe A mit der Hauptgruppe B zeigt, daß im kariesanfälligen Gebiß die Zähne unter den Gußklammern *besonders* gefährdet sind *(Tabelle 11).*

Tab. 11. Kariesbefall unter Gußklammern in Abhängigkeit von der Kariesanfälligkeit des Gebisses. Bei kariesanfälligen Patienten ist auch der Kariesbefall unter Gußklammern erhöht

Gruppen der Kariesanfälligkeit	I	II	III	IV	V	VI	Summe
	kariesanfällig			kariesresistent			
Klammern (insgesamt)	62	99	52	91	58	17	377
davon kariös unterwandert	33 (53%)	45 (45%)	18 (35%)	20 (22%)	10 (17%)	1 (6%)	127 (34%)
Hauptgruppen (gesamt)	**A** (I + II + III) = 213 kariesanfällig			**B** (IV + V + VI) = 166 kariesresistent			
davon kariös	96 (45%)			31 (19%)			
Statistik	Hauptgruppe A : B : $\chi^2 = 29{,}0$; P = 0,1% Signifikanter Unterschied!						

Für die prothetische Planung ergibt sich, daß die Eingliederung einer Prothese mit N e y - Klammern im kariesanfälligen Gebiß nicht ungefährlich ist.
Der Zahnarzt kann entweder abwarten, wie sich die Pfeilerzähne im Verlauf der nächsten Monate nach der Inkorporation verhalten und dann eventuelle kariöse Schäden beseitigen. Diese „konservative Einstellung" hat jedoch Nachteile. Einmal ist es fraglich, ob der Kranke seine Nachuntersuchungstermine einhält. Zum anderen ist es zeitraubend und schwierig, nachträglich Füllungen oder Kronen unter den Auflageklammern anzufertigen.
Falls das jugendliche Alter (Retraktion des Zahnfleischsaumes!) oder die Topographie des Gebißschadens (verkürzte Zahnreihen) die Planung eines festsitzenden Ersatzes *nicht zulassen*, müssen die Pfeiler geschützt werden. Bei pfleglichen Patienten mögen dreiflächige (MOD) Gußfüllungen ausreichen. Wenn später eine Füllung unter den Klammerarmen nötig wird, kann sie ohne Schwierigkeit direkt im Munde modelliert werden. Bei Patienten, die ihre Mundpflege vernachlässigen, ist eine Überkronung der Klammerzähne zweckmäßig. In diesen Fällen werden durch sofortige Eingliederung von *Klammerschutzkronen* Zeit und Geld gespart. Die Einstellung der Kassenverbände, die Klammerschutzkrone nicht als Vertragsleistung anzuerkennen, ist bedauerlich. Der neue Bewertungsmaßstab für Zuschüsse zu zahnärztlich-prothetischen Leistungen – (BEMA) Z – bleibt deshalb nach unserer Ansicht unvollkommen.

Praktische Schlußfolgerungen

Die N e y - Klammer sollte grazil geformt, an der Innenseite abgerundet und hochglanzpoliert werden. Die Berührungsfläche zwischen Klammer und Zahn wird dadurch klein gehalten, und die Haftung der Beläge auf der Klammerinnenseite vermindert.
Die Auflagebetten im Zahn dürfen nicht bis in das Dentin reichen. Sie sollen mit der Diamantkugel muldenförmig eingeschliffen und anschließend gut poliert werden. Fissuren sind einzuebnen, bei größerer Tiefe sollten sie konservierend versorgt werden. Eine unterstützende, medikamentöse Behandlung kann durch halbjährliche Fluor- oder Silbernitratpinselung erfolgen. Im ungepflegten oder kariesanfälligen Gebiß sind Metallfüllungen angezeigt.
Die Klammerspitzen sollten vom Techniker nicht auf oder unter die Schmelz-Zement-Grenze gelegt werden.
Im Approximalraum bleibt die Prophylaxe unbefriedigend, besonders, wenn durch Abbau des Parodontiums die Zementflächen freiliegen. Die Auflageklammer entlastet zwar, im Gegensatz zur einfachen Halteklammer, den Zahnhalte-

apparat der endständigen Pfeiler. Im Gebiß, das zu parodontalen Schwundprozessen neigt, ist jedoch auch bei der starr abgestützten Prothese ein erhöhter Abbau des Parodontiums durch das Scheuern des Prothesenrandes wahrscheinlich. Füllungen und Kronen dürften deshalb bald Sekundärkaries aufweisen. Eine gute Zahnpflege ist in solchen Fällen sehr wichtig.
Klammerusuren scheinen eine untergeordnete Rolle zu spielen.
Durch das Tragen der Prothesen bei Tag und Nacht nimmt die kariöse Erkrankung der Pfeilerzähne zu. Es ist deshalb den Patienten anzuraten, den Ersatz *bei Nacht nicht einzugliedern*. Eine Ausnahme bilden Kranke, die knirschen und pressen, an Parodontopathien oder Arthropathien leiden. Für solche Patienten, die zum dauernden Tragen ihres Ersatzes gezwungen sind, schlagen wir dieselben Behandlungsrichtlinien vor, wie für Kranke mit kariesanfälligem Gebiß: der festsitzende Ersatz ist vorzuziehen. Falls das jugendliche Alter, die Topographie des Gebißschadens oder marktote Zähne einen solchen Ersatz nicht zulassen, sind eine Klammerschutzfüllung (MOD-Gußfüllung) oder Klammerschutzkrone notwendig. Die Anerkennung der Klammerschutzkrone als Vertragsleistung sollte nachdrücklich von den Kassenverbänden gefordert werden.
Abschließend soll die Bedeutung einer gründlichen Zahn- und Mundpflege herausgestellt werden. Die Zahnpflege sollte mindestens morgens und abends, möglichst auch nach Zwischenmahlzeiten durchgeführt werden. Alle Zahnflächen sind in vertikal-rotierender Richtung zu bürsten. Approximalflächen müssen mit Hilfe eines Zahnstochers oder mit einem Faden gesäubert werden. Belaglösende und polierende Zahnpasten und -pulver unterstützen die mechanische Reinigung.

V.

Anhang

A. *Beschreibung des Untersuchungsplanes*

Seite 1: (Abb. 6)

Diese Seite des Untersuchungsplanes ist identisch mit der rechten Vorderseite der Randlochkarte (R. Lochpaare 1–18).

Die ermittelten Angaben vom Patienten (linke Seite des Untersuchungsplanes) wurden bei der Verwertung in die rechte Seite des Untersuchungsplanes (Kästchen mit Ziffern der Randlochpaare) abgebucht. Es wurden hier der Direktschlüssel und ein Kurzschlüssel gewählt.

Beispiele des Buchungsvorganges:

a) Direktschlüssel – Beispiel R 11 – Tragedauer der Prothesen

Untersuchungsplan links	Untersuchungsplan rechts	Randlochkarte
Beiwert I (nicht getragen)	Kästchen belassen	Loch geschlossen
Beiwert II (tags getragen)	Kästchen flachgekerbt	Öffnung des randständigen Loches
Beiwert III (Tag und Nacht getragen)	Kästchen tiefgekerbt	Öffnung des tiefen Loches

o) *Beim Kurzschlüssel* – hier dargestellt am Beispiel einer zweizeiligen Kerblochkarte – ist der additive (1. 2. 4. 7. 11) Schlüssel der günstigste, weil auf 5 Lochpaaren die Ziffern 1–15 verwechslungsfrei unterzubringen sind. Gegenüber dem Direktschlüssel ist er platzsparend, die Sachverhalte sind schneller auszusortieren. Von Nachteil ist, daß in dem gleichen Lochfeld nur eine Aussage gleichzeitig abgelocht werden kann.

Die *Anamnese* umfaßt Alter der Patienten, Tragezeit der Prothesen, Tragerhythmus, Zahnarztkonsultation, interne Erkrankungen, subjektive Reaktionen auf die Prothese und das Geschlecht. Infolge Platzmangels mußte noch ein Teil des allgemeinen Befundes untergebracht werden.

Dieter Pfeiffer
Zahnarzt

Untersuchungsplan

Patientenjahrgang: 1958 Bestell-Nr.: 35 lfd-Nr.: 11

I. Anamnese:

Name: Stiller Wohnort: Tübingen, Hennentalweg 16
Vorname: Erna Beruf: Hausfrau
geb.: 28. 2. 26 Familienstand: verh.

1. **Alter:** geb.: 1895–99 (1) | 1900–04 (2) | 05–09 (3) | 10–14 (4) | 15–19 (5) | 20–24 (6) | 25–29 (7) | 30–34 (8)
35–39 (9) | 40–44 (10) | 45–49 (11) | 50–54 (12) | 55–59 (13) | 60–64 (14) | 65–69 (15)

T: R1 (1) | R2 (2) | R3 (4) | R4 (7) | R5 (11)

2. **Prothesenträger seit:**
1950 (1) | 1951 (2) | 1952 (3) | 1953 (4) | 1954 (5) | 1955 (6) | 1956 (7) | 1957 (8) | 1958 (9) | 1959 (10) | 1960 (11) | 1961 (12)
1962 (13) | 1963 (14) | 1964 (15)

fl: R6 (1) | R7 (2) | R8 (4) | R9 (7) | R10 (11)

3. **Tragerhythmus:** non ○ | tags fl | intensiv (Tag und Nacht) T — R11 fl
4. **Zahnarztkonsultation:** nicht mehr ○ | unregelmäßig fl | ½jährlich T — R12 T
5. **Interner Befund:** non ○ | Diabetes fl | Magen-Sekr. stör. T — R13
6. **Subj. Reaktion auf die Prothese:** allgem.: gut ○ | befr. fl | schlecht T — R14
7. **Geschlecht** ♂ ○ | ♀ fl — R18 fl

spez. Mängel:
a Prothesenranddicke: non ○ | vestib. fl | ling. T — R15 fl
b Psyche und Kosmetik: non ○ | Kosmet. fl | beid. T — R16
c Sitz und Kaufunktion: non ○ | Sitz fl | beid. T — R17

II. Befund: Kariesanfälliges Gebiß -- / 6,7 Extraktion
(Approximalraumkaries. OK und Uk- Front)

Röntgenbilder: – Fotos: Film X, 1961, Nr. 12 Modelle: –

Besondere Bemerkungen: Verdacht auf Knirschen und Pressen.

7. **Werte aus früherem Zahnstatus** (Archivkarte) keine

7.a **Jetziger Zahnstatus** siehe unten

Abbildung 6: Seite 1 des Untersuchungsplanes

Seite 2 (Abb. 7):

Die Seite 2 des Untersuchungsplanes ist identisch mit der Rückseite der Lochkarte. Sie umfaßt folgende Angaben:

1. Den Zahnstatus zur Messung der Vitalität der Zähne, der Taschentiefe, des Lockerungsgrades (ARPA I – V. O – keine Lockerung; I = fühlbare Lokkerung; II = meßbare Lockerung; III = zwischen II + IV; IV = deutlich sichtbare Lockerung, den Patienten störend; V = Zähne durch Weichteile bewegbar, vertikal eindrückbar), sowie des PMA-Index (M. Massler, J. Schour, B. Chopra). Der PMA-Index wurde oral und vestibulär ausgezählt, wobei von den vorhandenen Weisheitszähnen die distale Papille noch mitgezählt wurde. Es bedeutet: P = Papille, M = Marginale Gingiva, A = Gingiva propria. Die arabischen Ziffern entsprechen den Entzündungsgraden und zwar 0: normal, entzündungsfrei; 1: Gewebe scheinbar unverändert, bei vorsichtiger Sondierung leicht blutend; 2: deutlich entzündlich veränderte Gewebsfarbe (Zyanose ohne Verdickung); 3: ödematöse Verdickung ohne oder mit Farbänderung; 4: Erosion, Ulceration.

2. Ein Zahnschema für Konstruktionsskizzen der untersuchten Prothesen.

3. Ein Schema zur Erfassung der Kariesanfälligkeit (N. C. Turner, J. Y. Meyer). Nach Untersuchungen vorgenannter Autoren ergab sich, daß die pH-Zahl des Parotisspeichels niedriger als die des gemischten Unterzungen-Unterkieferdrüsenspeichels ist. Außer dem niedrigeren pH kommt dem Ohrspeichel das Fehlen von Tryptophan und ein wesentlich beschleunigterer Zuckerabbau zu. Dies sind alles Faktoren, welche in direktem Zusammenhang mit erhöhter Kariesanfälligkeit stehen. Deshalb sind die Zähne, welche dem Ausführungsgang der Parotis am nächsten liegen, in der Regel kariesanfälliger oder umgekehrt, die am entferntesten lokalisierten Zähne am wenigsten für Karies empfänglich. Bei Kariesbefall dieser Zähne (untere Incisivi) liegt maximale Kariesanfälligkeit vor, weil ja der Ohrspeichel hier seine schwächste Wirkung entfaltet. Es besteht folgende Gruppeneinteilung:

I: Untere Incisivi (und folgende Zähne) kariös
II: Obere Canini (und folgende Zähne) kariös
III: Obere Incisivi (und folgende Zähne) kariös
IV: Prämolaren (und folgende Zähne) kariös
V: Molaren allein kariös
VI: keine Karies

Von Gruppe I–VI nimmt also die Kariesanfälligkeit laufend ab.

4. Ein Auswertungsschema des Zahnstatus.

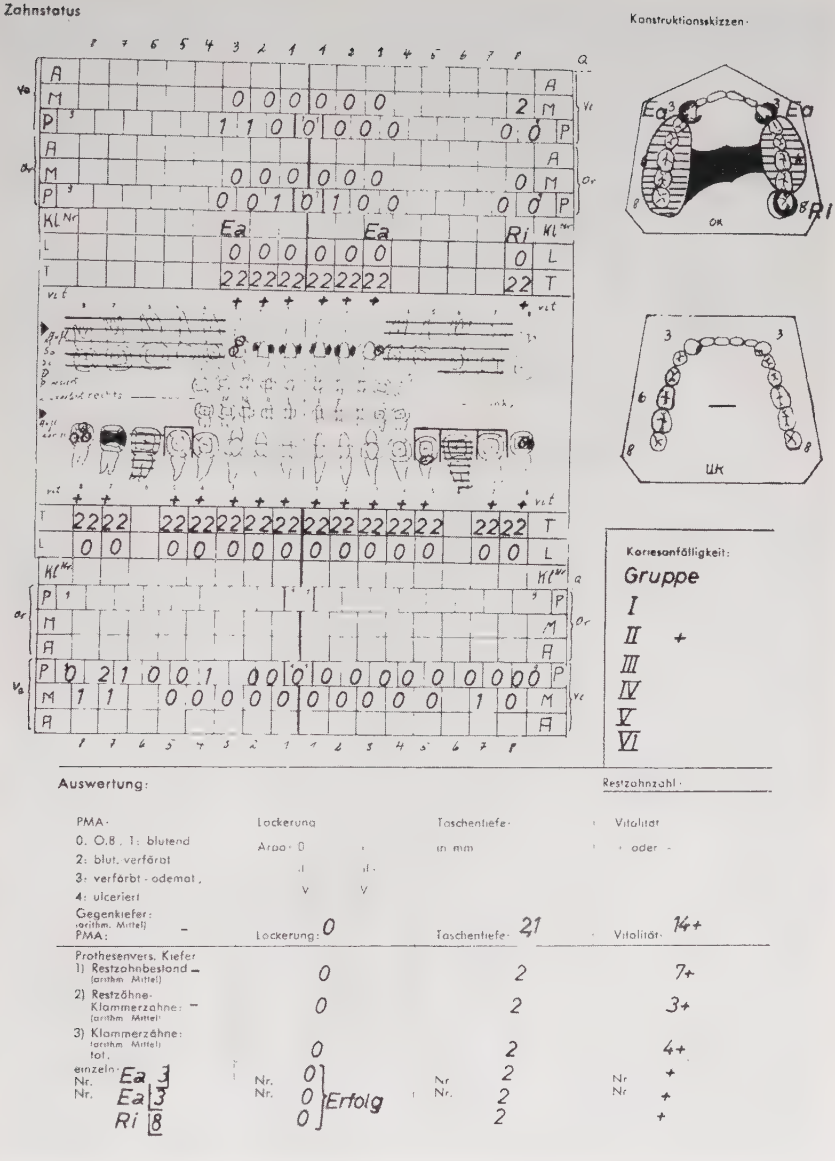


Abbildung 7: Seite 2 des Untersuchungsplanes

Seite 3 (Abb. 8):

Diese Seite ist identisch mit der linken Vorderseite (L 1–18) sowie der oberen Vorderseite (O 1–28) der Randlochkarte.
Von L 1 – L 18 werden Werkstoffeigenschaften wie Zustand der Gußklammern, Klammerbrüche, Bügelbrüche registriert.
Von L 9 – L 18 und 01 bis 028 sind die Konstruktionselemente der Einstückgußprothesen in ihrer Beziehung zur Karies (Ka), zum Lockerungsgrad der Zähne (Lo), zur Taschentiefe (Ta), zum Zustand der Gingiva (PMA) und zur Pulpa (Vit.) registriert.
Die unter den Befundtabellen befindlichen Klammersymbole dienen dem Einzeichnen der kariösen Felder unter den Gußklammern.

Seite 4 (Abb. 9):

Diese Seite ist identisch mit der unteren Vorderseite der Randlochkarte (U 1–28).
Die erste Hauptgruppe (Hygiene) umfaßt Gebiß- und Prothesensauberkeit! In der zweiten Hauptgruppe (Planungsfaktoren) werden der Suffizienzgrad des Parodontiums, die Art des topographischen Schadens, der Zustand der Kieferkämme, die Lagerung der Prothesen, der Verlauf des Führungszentrums, die Projektion der Auflageachse auf die Kieferbasis, die Lage des Kauzentrums und die Okklusionsbedingungen im Kauzentrum registriert.
Die dritte Hauptgruppe (Funktionszustand der Prothesen) beinhaltet die Artikulationsverhältnisse, den Zustand des Kieferkammes unter der Prothesenbasis, den Zustand des Restgebisses und den Prothesensitz.

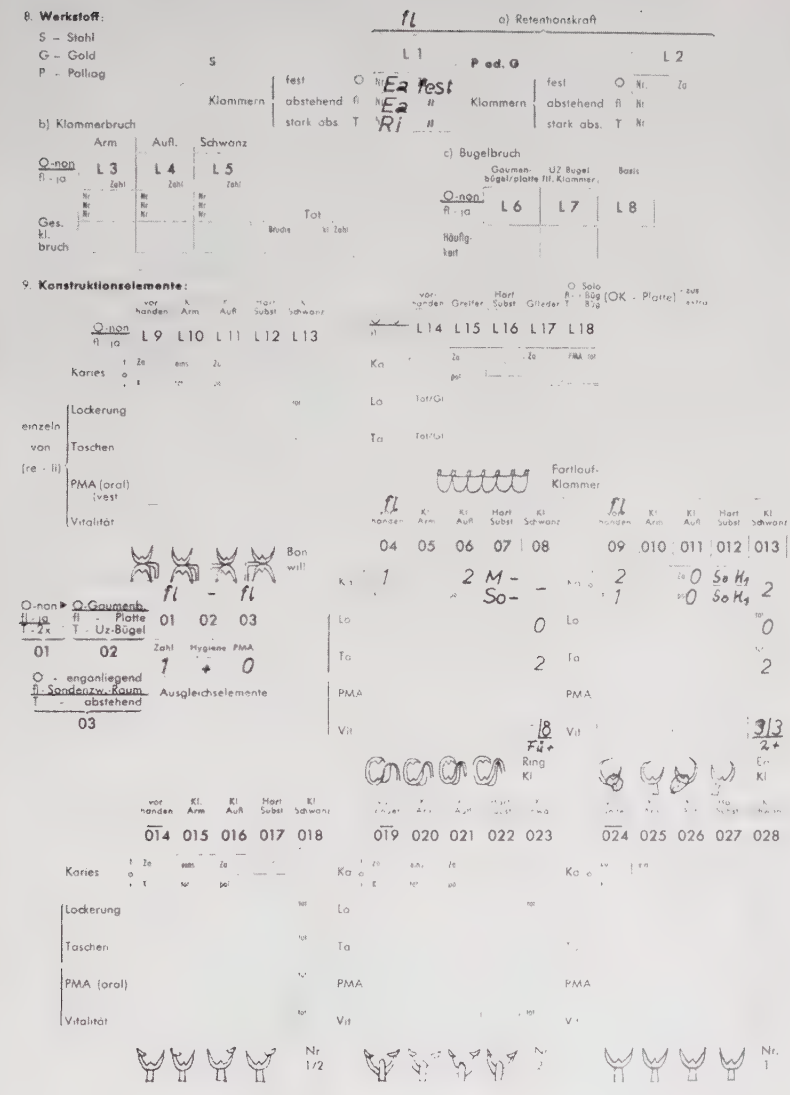


Abbildung 8: Seite 3 des Untersuchungsplanes

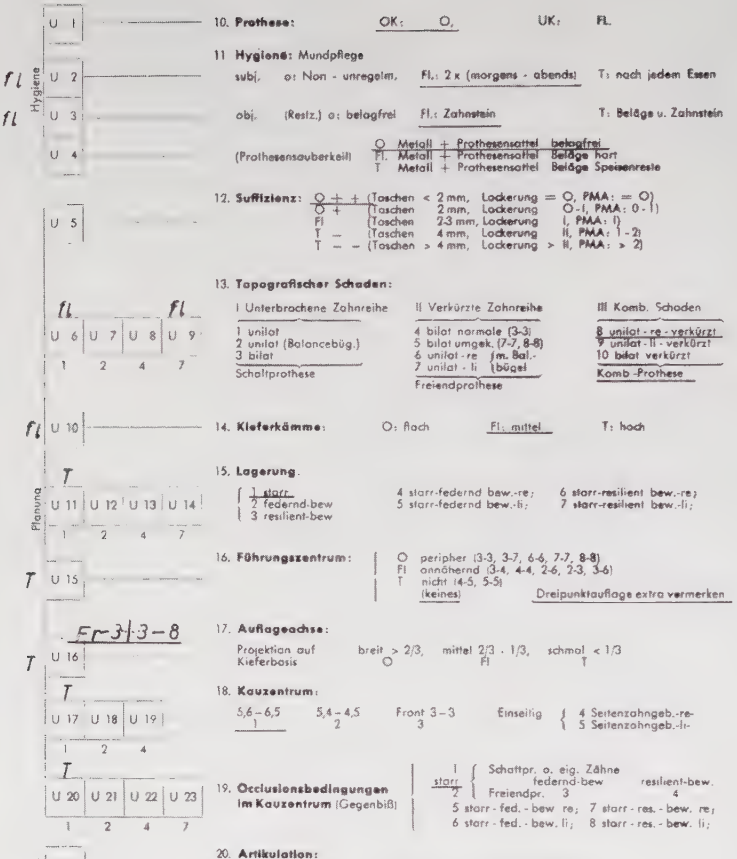


Abbildung 9: Seite 4 des Untersuchungsplanes

B) Beschreibung der Lochkarte und des Arbeitszubehörs (Abb. 10 u. 11)

Die eigentliche Dokumentation der Befunde für die Auswertung erfolgte mittels einer Randlochkarte (Format DIN A 5). Dadurch wird eine schnelle und kombinationsreiche Auswertung ermöglicht. Neben der Einkerbung der Hauptbefunde wurden noch Nebenbefunde in die Schemata über den Kerblöchern eingetragen. Aus Platzmangel konnte nicht der ganze Befund auf die Randlöcher verteilt werden. Auf der Rückseite wurden das Zahnschema, die Auswertungstabelle des Zahnstatus und ein Feld für die Notierungen unvorhergesehener Befunde untergebracht. Die Anwendung der Schlüssel wurde dem Buch „Die Lochkartenverfahren in Forschung und Dokumentation" (M. S c h e e l e) entnommen. Als Hilfsmittel für die Bearbeitung der Randlochkarten dienten ein Schreibtischkästchen zur Einordnung der Karten, eine Kerbzange, verschiedene Sortiernadeln und eine Rolle Kartenretter zum Reparieren falsch gekerbter Karten.

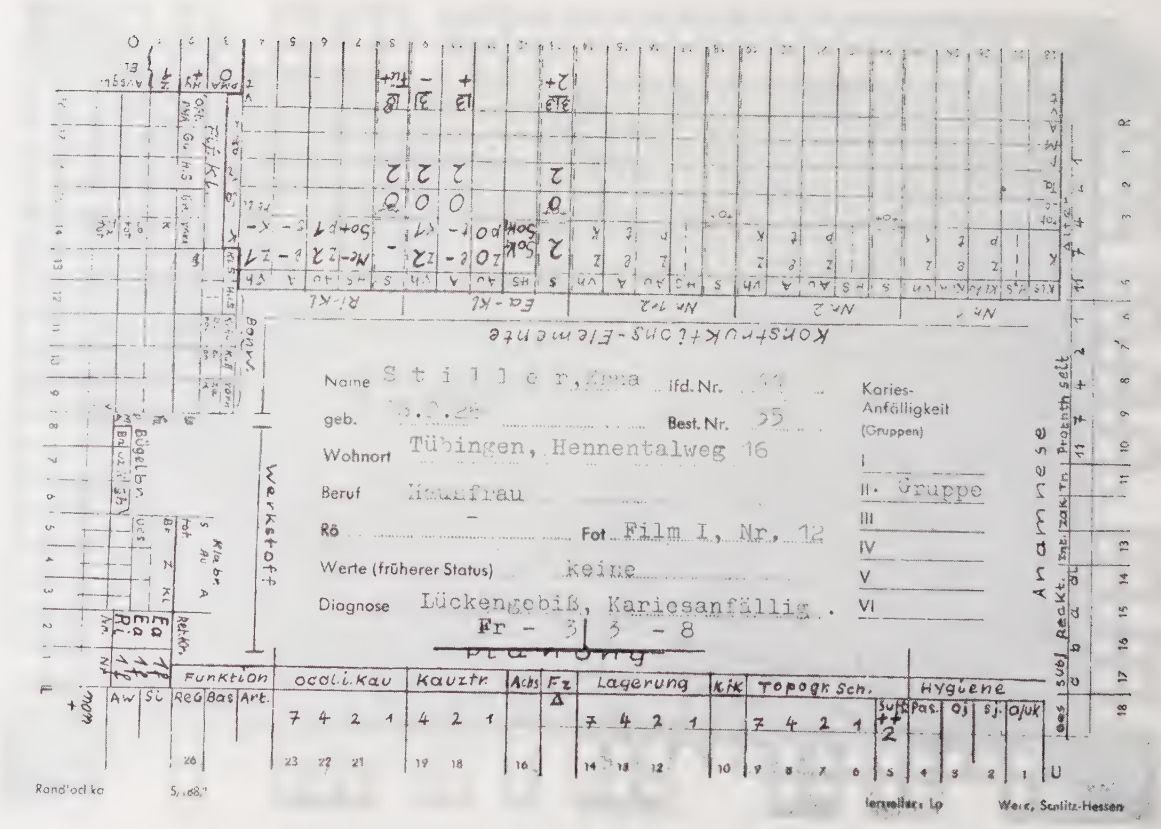
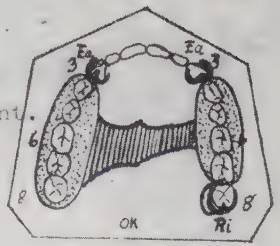
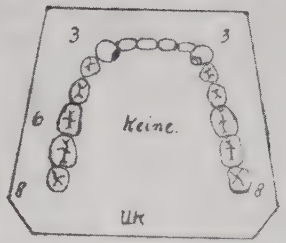


Abbildung 10: Vorderseite der Randlochkarte

Fallbericht:
(Befund) Parafunktionen !
Approximalraumkaries
in der Ok-und Uk-Front.





Auswertung:

PMA:
0: O.B., 1: blutend
2: blut.-verfärbt
3: verfärbt - ödemat.,
4: ulcer.
Gegenkiefer
farbl.
PMA:

Lockerung:
Arpa: 0- I-
I- II-
III IV-

Taschentiefe:
in mm

Vitalität:
+ oder -

	Lockerung:	Taschentiefe:	Vitalität:
Prothesenv.			
1.			7+
2.		2	4+
3.			3+
	Nr.	Nr.	Nr.
	Nr.		Nr.

Abbildung 11: Rückseite der Randlochkarte

VI.

Zusammenfassung

234 Patienten mit Einstückgußprothesen mit vermessenen Gußklammern nach N e y wurden zu einer zahnärztlichen Nachuntersuchung schriftlich aufgefordert. Davon erschienen 137 oder 58%. Registriert wurden 172 Teilprothesen, nachdem sie mindestens 1 Jahr getragen worden waren.
Der Befund wurde mittels eines eigens entworfenen Untersuchungsplanes aufgenommen, die anschließende Selektion der Befunde erfolgte durch eine abgestimmte Randlochkarte. Sämtliche Ergebnisse wurden nach 2 Fragen aufgeschlüsselt (Seite 5).

Zu 1: Wie steht es mit den Tragegewohnheiten bei den Einstückgußprothesen?

Von 172 Teilprothesen waren bei 5 die Restzähne verlorengegangen, in einem Falle wurde eine Schaltprothese durch 2 Brücken ersetzt. Von den restlichen 166 Prothesen wurden 62 (37%) Tag und Nacht getragen, 86 (52%) nur am Tage und 18 (11%) unregelmäßig oder nicht mehr. Trotz der schwierigeren Versorgung war im Unterkiefer der Anteil der *nicht getragenen* Prothesen *nicht* höher als im Oberkiefer. So blieben für die weitere Untersuchung 148 Prothesen.

Zu 2: Wie haben sich die N e y - Klammern in technischer Hinsicht bewährt? Sind die Klammerzähne kariesgefährdet und worauf ist dies zurückzuführen?

An 148 Prothesen waren 491 Gußklammern angebracht. Der Verlust der Retentionswirkung der Klammerarme war bei den einzelnenen Klammertypen (Ringklammer, Einarmklammer, B o n w i l l klammer, Kombinationsklammer, Klammer Nr. 1, Klammer Nr. 2) gleich groß. Mit steigender Tragedauer der Prothese nimmt der Retentionsverlust der N e y - Klammer zu. Klammerbrüche waren selten (0,4%). Davon waren dreimal die Auflagen und 15mal die Klammerarme betroffen.
Insgesamt hat sich die N e y - Klammer gut bewährt. Sie ist jeder anderen Klammerart vorzuziehen. Unter 141 (34%) Gußklammern entstand eine Karies.

Insgesamt waren 11% aller Klammerarme, 19% aller Auflagen und 21% aller den Klammerstielen gegenüberliegenden Approximalräume kariös.
Die Ursachen der Kariesentstehung liegen einmal in der Klammerkonstruktion. Klammerteile, die in habituell unsaubere Zonen reichen (Schmelz-Zement-Grenze, Fissuren, Grübchen), waren besonders gefährdet. Auch bei zunehmender Tiefe der präparierten Auflagebetten steigt der Kariesbefall, besonders wenn Dentin freiliegt. Die Wahrscheinlichkeit der Kariesentstehung steigt mit zunehmender Größe der Klammerfläche. Bei ununterbrochenem Tragen der Prothese ist der Kariesbefall signifikant höher als bei Patienten, die nur tagsüber ihre Prothese tragen.
Bei schlechter Mundhygiene steigt die Karies unter den Klammern. Im kariesanfälligen Gebiß ist mit verstärkter Kariesbildung zu rechnen.
Folgende Vorschläge sollten zur Kariesprophylaxe dienen:
Die Klammerteile sollten möglichst nicht in kariesgefährdete Abschnitte gelegt werden. Wenn diese Forderung nicht erfüllt werden kann, sollten Metallfüllungen gelegt werden. Die Auflagebetten sollten auf keinen Fall in das Dentin reichen. Bei einer Eröffnung des Dentins sind ebenfalls Füllungen indiziert.
Die Auflagefläche der gesamten Klammer ist so klein wie möglich zu halten. Eine Abrundung der Klammerinnenseite sowie gründliche Reinigung der Metalloberfläche könnten die Entmineralisation der Zahnhartsubstanz einschränken.
Eine gründliche Mundhygiene ist sehr wichtig.
Im kariesanfälligen Gebiß ist, wenn auf einen abnehmbaren Ersatz nicht verzichtet werden kann, eine Pfeilerschutzkrone ausnahmsweise angezeigt.

Anderson, J. N., Bates, J. F.: "The Cobalt-Chromium Partial Denture. A clinical survey." Brit. Dent. J. *107* (1959), 3/4

Euler, H., Port: „Lehrbuch der Zahnheilkunde", 761 und 762. J. F. Bergmann Verlag, München 1958

Fisch, M.: „Die Steg-Gelenk-Prothese." Schweiz. Mschr. Zahnheilk. *69* (1959), 845

Fröhlich, E.: „Gewebsveränderungen im Lückengebiß bei parodontaler Insuffizienz und Resistenz." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *14* (1959), 448

Häupl, K.: „Die gewebliche Reaktion auf prothetische Maßnahmen." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *15* (1960), 458

Häupl, K., Böttger, H., Kirsten, H.: „Zahnärztliche Prothetik", 74. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1961

Hehring, H.: „Partielle Modellgußprothesen nach N e y - System. – Ein Erfahrungsbericht." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *17* (1962), 698

Heuser, H.: „Oberflächenhistologische Befunde an Klammerzähnen." Stoma 7 (1954), 6

Hofmann, M., Lauffer, H.: „Parodontalhygiene bei prothetischen Maßnahmen." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *14* (1959), 317

Knappwost, A., Effinger, A.: „Experimentelle Untersuchungen zur Resistenztheorie der Karies." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *11* (1956), 669

Krönke, A.: Vorlesung über konservierende Zahnheilkunde. SS 1960 an der Universität Tübingen

Krönke, A.: „Kariesteste auf der Grundlage von Speicheluntersuchungen." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *16* (1961), 185–188

Märtterer, H. D.: „Kontrolluntersuchungen über abnehmbare Teilprothesen." Med. Diss., Tübingen 1961

Ney, J. M., Company: „Die gegossene partielle Prothese" (Planned Partials). DEGUSSA, Frankfurt am Main 1956

Reichenbach, E.: „Die Prothese als Heilfaktor." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *15* (1960), 263

Scharf, S.: „Die Physik und ihre Anwendung in Medizin und Biologie." Band I. Einführung in die Statistik. VEB Georg Thieme, Leipzig 1960

Scheele, M.: „Die Lochkartenverfahren in Forschung und Dokumentation mit besonderer Berücksichtigung der Biologie", 62. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1959

Selbach, H. H.: „Beobachtungen an N e y - Modell-Gußprothesen." Quintessenz (1962), 61

Singer, F.: „Das N e y - Klammersystem." Dtsch. Zahnärztl. Zschr. *11* (1956), 177

Turner, N. C., Meyer, J. Y.: «Resultats compares de tests sur la salive parotidienne, sur la salive mixte et sur la salive mixte sans salive parotidienne.» Cahiers odonto.-stomatol. *19* (1952), 2

v. d. Waerden, B. L.: „Mathematische Statistik." Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957

Wannenmacher, E.: „Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe." Herrmann Meuser Verlag, Leipzig 1937

Weikart, P.: „Leitfaden der zahnärztlichen Werkstoffkunde", 97. C. Hanser Verlag, München 1950

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Doz. Dr. E. Körber für die Überlassung des Themas sowie ihm und Herrn Prof. Dr. Dr. E. Fröhlich für die fachlichen Beratungen zu danken.

Lebenslauf

Am 19. Oktober 1936 wurde ich in Nürtingen am Neckar geboren. Hier ging ich auch in den Jahren 1942 bis 1946 zur Grundschule, durfte dann im November 1946 in das Real-Gymnasium eintreten und legte dort nach 9 Jahren im März 1955 das Abitur ab.

Mit dem Sommersemester 1955 begann mein Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen. Nach 5 Studienhalbjahren legte ich dort im Oktober 1957 die zahnärztliche Vorprüfung ab.

Das klinische Studium begann ich im Wintersemester 1957/58 wiederum an der Universität Tübingen. Im folgenden Sommersemester 1958 konnte ich ein Semester an der Universität Hamburg studieren. Die letzten 4 Semester verbrachte ich wieder in Tübingen.

Dort legte ich am 15. Dezember 1960 das zahnärztliche Staatsexamen ab und erhielt meine Bestallung als Zahnarzt.

Seit Oktober 1961 bin ich Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle in der prothetischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Tübingen.

Druck: Richard Bechtle, Graphische Betriebe und Verlagsgesellschaft, Eßlingen am Neckar